

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.  
RECINTO UNIVERSITARIO SIMÓN BOLÍVAR.  
FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN.  
INGENIERÍA ELECTRICA.**



**Tesis modalidad de Prácticas Profesionales para optar al Título de Ingeniero Eléctrico.**

**TITULO DE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES:**

**Retranqueo y adecuación de líneas aéreas de media y baja tensión Nejapa - Diriamba.**

**AUTOR:**

**Br. Scarleth Juniette Somarriba Maradiaga. 2012 -41870**

**TUTOR: Msc. Pedro Joaquín Pérez.  
Universidad Nacional de Ingeniería.**

**Managua, 29 noviembre del 2019**

## GLOSARIO

**Aislador:** elemento de mínima conductividad eléctrica, diseñado de tal forma que permita dar soporte rígido o flexible a conductores o a equipos eléctricos y aislarlos eléctricamente de otros conductores o de tierra.

**Alambre:** filo o filamento de metal, trefilado o laminado, para conducir corriente eléctrica. Anclaje: poste cuya función es contener o evitar la propagación de una falla como consecuencia de la rotura de un conductor.

**Apoyo:** nombre genérico dado al dispositivo de soporte de conductores y aisladores de las líneas o redes aéreas. Pueden ser postes, torres u otro tipo de estructura.

**Armado:** conjunto de materiales cuya función es sostener los conductores en el poste, definiendo la ubicación espacial de los mismos.

**Cable:** conjunto de alambres sin aislamiento entre sí y entorchado por medio de capas concéntricas.

**Retranqueo:** se define como la acción para describir en algunos trabajos (rústicos o no) para designar la acción de tirar o jalar hacia atrás, generalmente una tubería o conducción de cualquier tipo, ya sea eléctrica, de agua, y elementos largos acoplados entre sí.

**Cantón:** conjunto de vanos comprendidos entre dos postes con cadenas de amarre, donde se tiende y se regula el conductor.

**Capacidad de corriente:** corriente máxima que puede transportar continuamente un conductor en las condiciones de uso, sin superar la temperatura nominal de servicio.

**Carga:** la potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito.

**Cimentación:** obra civil cuya función es transmitir las cargas de los postes al suelo, distribuyéndolas de manera que no superen su presión admisible.

**Corriente eléctrica:** es el movimiento de cargas eléctricas entre dos puntos que no se hallan al mismo potencial, por tener uno de ellos un exceso de electrones respecto al otro.

**Corto circuito:** unión de muy baja resistencia entre dos o más puntos de diferente potencial del mismo circuito.

**Distribución eléctrica:** transferencia de energía eléctrica a los consumidores, dentro de un área específica.

**Emergencia:** situación que se presenta por un hecho accidental y que requiere suspender todo trabajo para atenderla.

**Factor de riesgo:** condición ambiental o humana cuya presencia o modificación puede producir un accidente o una enfermedad ocupacional

**Flecha:** distancia vertical máxima en un vano, entre el conductor y la línea recta horizontal que une los dos puntos de sujeción.

**Fusible:** componente cuya función es abrir, por la fusión de uno o varios de sus componentes, el circuito en el cual está insertado.

**MANTENIMIENTO:** conjunto de acciones o procedimientos tendientes a preservar o restablecer un bien, a un estado tal que le permita garantizar la máxima confiabilidad.

**Nominal:** término aplicado a una característica de operación, indica los límites de diseño de esa característica para los cuales presenta las mejores condiciones de operación. Los límites siempre están asociados a una norma técnica.

**Norma técnica:** documento aprobado por una institución reconocida, que prevé, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para los productos o los procesos y métodos de producción conexos, servicios o procesos, cuya observancia no es obligatoria.

**Plano eléctrico:** representación gráfica de las características de diseño y las especificaciones para construcción o montaje de equipos y obras eléctricas.

**Puesta a tierra:** grupo de elemento conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.

**Sistema de puesta a tierra (SPT):** conjunto de elementos conductores continuos de un sistema eléctrico específico, sin interrupciones, que conectan los equipos eléctricos con el terreno o una masa metálica. Comprende la puesta a tierra y la red equipotencial de cables que normalmente no conducen corriente.

**Sistema eléctrico:** conjunto de medios y elementos útiles para la generación, transporte, distribución y uso final de la energía eléctrica.

**Tabla de regulación:** tabla que indica las tensiones con las que se deberá tender el conductor en un cantón determinado, bajo las condiciones climáticas señaladas en la Tabla de Tendido. Además, indica el valor de la flecha que se espera en cada vano que conforma el cantón.

**Tabla de tendido:** tabla que indica las tensiones y flechas que presenta el conductor, para distintos valores de vano regulador, en aquellas condiciones climáticas establecidas (temperaturas sin sobrecarga) para e tendido en un cantón de la línea.

**Vano:** distancia horizontal entre postes contiguos en una línea de distribución.

## **Resumen ejecutivo**

La presente práctica profesional es una referencia al lector que indaga acerca el retranqueo de redes eléctricas el cual consiste en la reubicación y la reinstalación de dicha red, como también la elaboración de su diseño y ejecución de este proyecto.

El presente documento está estructurado de tal forma explicar los alcances previos para de este proyecto y sus objetivos específicos lo que permitirá dar una idea general de su contenido.

En los diferentes puntos de este proyecto específicamente alcances técnicos se verá todo lo que son las normativas de construcción y sus puntos destacados en la obra como también los objetivos planteados y ejecutados.

En la descripción del proyecto se presenta metodologías que deben ser implementadas como en su levantamiento y diseño eléctrico.

Como también en el aspecto tecnológico como es presentar los principales pasos para la ejecución de la obra eléctrica, además se expone el proceso cálculos mecánicos.

Elaboración de planos requeridos en el diseño de líneas aéreas monofásica en 7.6kV y trifásica según manual de construcción proyecto tipo 13.2/24.9 kV

EL cual utiliza la distribuidora de electricidad DISNORTE - DISSUR para construcción de nuevas redes este trabajo está un ejemplo de diseño en el que se trata de llevar de la mano al lector durante todo el desarrollo de los cálculos, explicándoles de manera muy sencilla; con el fin de que luego pueda aplicar este proceso en sus propios diseños, sin embargo, es importante aclarar que todas las redes construidas por el gobierno de Nicaragua a través del Ministerio de Energía y Minas aplican como referencia la norma ENEL 1998, ejemplo; Proyectos PER o PENSER Componente 1 y 2; para el resto de construcción la distribuidora exige que sea bajo la normativa tipo. En las conclusiones se deja entre ver las ventajas de realizar un diseño que cumpla con los requisitos, para los trabajos de diseño y construcción de circuitos aéreos primarios y sus respectivos secundarios.

En anexos el lector encontrara tabla y gran variedad de información que le ayudarán a seguir ampliando sobre el tema de diseño de redes de distribución. Es de mucha importancia, y hace énfasis en esto, que el lector conozca y domine las distintas normas de diseño de redes de distribución que actualmente se utilizan en nuestro país.



## contenido

1.Introducción. ....	2
2.Objetivos.....	3
3.Alcances Técnicos.....	4
3.1 Redes de distribución de energía eléctrica según su tensión nominal.....	5
3.1.2 Normativas.....	5
3.2 Descripción del Proyecto. ....	10
3.2.1 Elaboración de Diseño. ....	10
3.2.3 Diseño en AutoCAD.....	13
3.2.3.1Teoría calculo eléctrico. ....	14
3.2.3.2Metodología de Cálculos mecánicos.....	16
3.2.3.3 Ejemplo de cálculos mecánicos .....	26
4. Aspecto tecnológico.....	35
4.1 Principales pasos de ejecución de un proyecto.....	36
4.1.1Replanteo .....	36
4.1.2 Descargo .....	38
4.1.3 Izado de apoyos.....	39
4.1.4 Acopio de materiales .....	41
4.1.5 Reubicación CT.....	42
4.1.6 Estructuras de media tensión.....	43
4.1.6.7 Tramos aéreos en redes urbanas .....	48
5. Retenidas .....	49
6. Tendido de conductores .....	52
6.1 Actividades complementaria: Empalmes.....	55
6.2 Puestas a tierra.....	55
7. Recepción.....	58
8.Cronograma.....	59
9.Impacto Técnico económico y social.....	60
10. Conclusión.....	61
11.Bibliografía.....	62
12.Anexos.....	65

## **1. Introducción.**

El presente trabajo se enfoca en el rediseño de la red de media tensión y baja tensión en el sector de Nejapa (Managua) Diriamba (Carazo), en donde se ejecutarán 38km de adecuación de líneas aéreas MT con la mejora continua de esta.

Este proyecto se lleva a cabo de la mano con empresas constructoras como MTI (Ministerio de transporte e infraestructura) debido que este proyecto se trata de ampliación de carretera lo cual influye en el servicio energético de la zona.

En este trabajo, se darán a conocer las metodologías implementadas específicamente en los primeros cien puntos del proyecto ya que se encuentran tramos de red trifásica y monofásica ya que, para el desarrollo de un proyecto de red de distribución, son muy importantes ya que nos permiten determinar la pre factibilidad de este proyecto.

Cabe mencionar que una vez aprobado el estudio técnico, la obra se presenta a otras áreas en donde se procede a realizar levantamientos de forma clara y precisa, con el fin de determinar los alcances de la zona adecuar o trabajar, luego se elabora el diseño eléctrico con base a criterios establecidos, previamente por la empresa Codiel GM así mismo el diseño eléctrico en media y baja tensión, son debidamente justificados con cálculos que determinan o garantizan la confiabilidad del proyecto, y basándose estrictamente en criterios técnicos establecidos en las normativas vigentes, tales como la norma ENEL 98, proyecto tipo.

## **2.Objetivos.**

### **General**

- ✓ Elaborar el diseño eléctrico de retranqueo y adecuación de líneas aéreas de media y baja tensión comprendida en el (tramo1) Nejapa – Diriamba.

### **Específico.**

1. Desarrollar la metodología correspondiente para la elaboración de un diseño eléctrico en media y baja tensión.
2. Determinar las acciones correspondientes para el seguimiento y ejecución de la obra diseñada.
3. Presentar planos actualizados de la nueva ruta red de distribución eléctrica de media tensión comprendida entre Nejapa y Diriamba.

### **3. Alcances Técnicos.**

La implementación de un proyecto de retranqueo y adecuación de red de media y baja tensión, tiene como objetivo la mejora de condiciones en las redes existentes.

Para esto se debe realizar un estudio técnico, con el fin de establecer parámetros de viabilidad del proyecto, esto se determinará a través de visitas de campo de igual manera se indicarán las afectaciones de la zona al momento de los descargos debidamente programados.

Levantamiento de datos, se debe de realizar de forma clara y legible, realizado conforme las solicitudes recibidas anteriormente, con suficiente información para realizar el diseño y utilizando la simbología indicada por la distribuidora DN-DS.

Se debe de garantizar que se muestre toda la trayectoria de la red aérea de media tensión o baja tensión, según aplique el caso, una vez presentado la red se debe de describir todos aquellos elementos que componen una red eléctrica que se propone a adecuar de acuerdo a las soluciones planteadas y solicitadas, por el encargado del área de obras y el proyectista que realiza el levantamiento, este debe de presentar los elementos existentes y la solución más viable en términos técnicos- económicos, respetando los criterios ya descrito con anterioridad y en mutuo acuerdo siguiendo las normativas vigentes, Norma ENEL 98 y proyecto tipo.

Una vez realizado el levantamiento correspondiente de las líneas de media y baja tensión adecuar, se realiza el diseño eléctrico, para esto se recopila toda la información obtenida, con el propósito de plasmarlo en digital o por medio del programa ingenieril AUTOCAD, donde se trazan las cartografía del lugar y se representan todos los elementos existente y propuestos a instalar, lo cual el diseño debe ser de manera óptima, garantizando eficiencia al tipo de calibre de la red secundaria, y cumplir con las normativas establecidas por la distribuidora nacional de energía. Se debe de garantizar la mejor solución técnico-económica, para cumplir con los criterios de rentabilidad, lo que implica que en esta etapa conocemos el valor total del proyecto.

La etapa de la construcción comienza una vez finalizado el diseño, así después se realiza un replanteo con el encargado de la obra, supervisor contratista esto para verificar si lo diseñado sufre alguna variación en campo, siempre y cuando es justificado según lo encontrado en campo el replanteo. Una vez listo el replanteo la obra comienza a ejecutarse por medio de la contrata, la construcción de la obra será estrictamente supervisada periódicamente para lograr que todos los materiales sean debidamente instalados dentro del alcance del proyecto, al cumplir con este requisito la obra finaliza y es puesto en servicio.

### **3.1 Redes de distribución de energía eléctrica según su tensión nominal**

Redes de distribución de media tensión o primarias

Es el conjunto de equipos o elementos que se utilizan para transportar la energía eléctrica desde una subestación de distribución hasta un centro de transformación de media tensión, se considera una red de distribución primaria cuando los niveles de tensión son de Media Tensión (MT), considerados superiores a 1000 V e inferior a 24,9kV.

#### ▪ Redes de distribución secundarias

Es el conjunto de equipos o elementos que se utilizan para transportar la energía eléctrica a tensiones nominales menores o iguales a 1000 V. Este tipo de redes es el utilizado para llevar la energía eléctrica desde los transformadores de distribución tipo poste hasta las acometidas de los usuarios finales.

#### 3.1.2 Normativas

A continuación, se presenta una breve recopilación de las normativas de diseño en media tensión de redes de distribución, en particular los artículos referidos al diseño de redes monofásicas y trifásicas.

Distancias de Seguridad

Las distancias mínimas de seguridad cumplen una doble función:

- Limitar la posibilidad de contacto entre personas y circuitos o Equipos.
- Impedir que las instalaciones de un distribuidor entren en contacto con las instalaciones de otro o con la propiedad pública o privada.

La altura mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera o sobre las cabezas de los raíles, en el caso de vías de ferrocarril sin electrificar, será de

Tomado Norma Tipo Memoria LAM T Distancias de Seguridad pág. 66

Naturaleza de la superficie	Distancia de seguridad mínima (m)			
	Neutro	13,2 kV	24,9 kV	34,5 kV
Carreteras, calles y áreas de tránsito	5	6		
Aceras o caminos para peatones	3,5	5		
Ferrocarriles	7,2	8,1		

La norma Tipo, es una normativa de construcción implementada por la distribuidora nacional de energía esto permite una correcta interpretación lo que incidirá en el correcto diseño logrando una instalación eléctrica libre de peligro, conveniente o adecuada para el buen servicio, o para la futura expansión del uso de la electricidad.

Una red que cumple con todos los criterios de diseño orientados en las normativas técnicas aprobadas por los órganos competentes alarga su vida útil evitando los continuos mantenimientos que se ejecuten en la red. Otro aspecto importante que debe tener muy en cuenta todo diseñador es que las especificaciones técnicas de los materiales empleados en la construcción de líneas de distribución de 7.6/13.2 kV que se ha venido utilizando hasta la fecha en su mayor parte se ha actualizado ya sea por la aplicación de nuevos productos de la industria eléctrica o bien sustituyendo a muchos de los que tradicionalmente se han adquirido.

Esto con el fin de crear un estándar y tener un mejor aprovechamiento en la operación y mantenimiento de la red. Cada material a utilizar en las construcciones de redes de distribución tiene sus propias características técnicas y están normados bajo términos técnicos, de diseño, de fabricación, características funcionales, pruebas, embalaje, transporte y condiciones climáticas. Por tanto, todos los elementos de la instalación deberán cumplir estrictamente con la calidad y características antes descritas.

Es muy importante detallar siempre que especificaciones técnicas (de los materiales) deben cumplirse para la construcción de redes en Nicaragua, para esto el diseñador debe auxiliarse del texto “Especificaciones técnicas” Norma Tipo. Los alcances de este trabajo permitirán su aplicación en futuros diseños ya que obedecen a disposiciones de todo proceso de electrificación de redes de media y baja tensión (MT, BT).

A continuación, se presenta una breve recopilación de las normativas de diseño en media tensión de redes de distribución, en particular los artículos referidos al diseño de redes monofásicas y trifásicas en 7.6 kV

- Normativa de servicio eléctrico.

El siguiente artículo establece que cualquier obra o diseño ya sea propia del distribuidor o de un particular debe cumplir con el CIED aprobado por el INE.

- Ampliación del sistema de distribución.

El diseño e instalación de las redes de distribución primarias y/o secundarias, debe cumplir las normas y criterios establecidos en el manual de estructuras aplicado por la Empresa de Distribución, el cual, a su vez, deberá cumplir los requerimientos del Código de Instalaciones Eléctricas de Distribución aprobado por el INE.

### 3.1.3 Código de instalaciones eléctricas de nicaragua.

Es el conjunto de disposiciones que regulan las instalaciones eléctricas en baja tensión y el consecuente uso de la energía eléctrica, de acuerdo con la Ley de la Industria Eléctrica y su Reglamento este código rige de forma obligatoria para las empresas públicas y privadas, proyectos, montadores electricistas, así como para toda persona natural o jurídica relacionada con los trabajos en instalaciones eléctricas del sistema de utilización y que estén autorizado para ello. Los criterios de instalación de equipos eléctricos están recopilados, por lo que el diseñador debe tomarlo en cuenta para los diseños.

- Manuales de construcción para redes de distribución.

A continuación, se presenta una breve recopilación de las manuales de construcción utilizados en diseño en media tensión de redes de distribución, en particular los artículos referidos al diseño de redes monofásicas en 7.6 kV.

Norma de construcción de media 7,6/ 13,2 kV y baja tensión en poste de concreto Enel 1998.

El propósito de estas especificaciones es establecer los requisitos mínimos que deberán cumplir todos los trabajos de construcción de circuitos aéreos, primarios de 7,6/ 13,2 kV y sus respectivos secundarios en 480/240/120 voltios. Así también es una referencia a ingenieros y especialistas en la materia eléctrica dedicados a obras de expansión, rehabilitación y mejoras del sistema de distribución ENEL, tanto en las labores de planeamiento, diseño y realización de obra de construcción.

- Derecho de vía.

El interesado deberá garantizar por escrito a la Empresa Nicaragüense de Electricidad que tiene derecho legal para construir las líneas. El derecho de vía comprende una faja de terreno, por debajo de las líneas eléctricas y en dirección a la trayectoria de la ruta de la línea. El ancho de la faja, para líneas de distribución será de 12 metros en zonas montañosas y 6.1 metros en potreros, cerca de carreteras o vías férreas (en caso de existir). En caso que el derecho de vía atraviesa terrenos cultivados, se deberá indicar la zona para el movimiento de los grupos de obras civiles y equipo de manera que cause el menor daño posible a propiedad, cultivo.

- Estaqueo.

En el sitio de construcción de obra, la ubicación de los postes y anclajes deberá ser señalado a través de estacas, las cuales serán enumeradas en orden formal. Las estacas deberán pintarse de colores llamativos amarillo o rojo. La ubicación de

señalamiento de postes, la estaca indicara la posición del centro de este, haciendo referencia del punto antes de remover e iniciar la excavación.

- **Instalación de los Postes**

Los postes deberán ser enterrados con verticalidad, alineados, excepto en puntos de ángulos, esquinas, terminales, uniones u otros puntos de esfuerzo de manera que los conductores queden en línea.

En dichos casos los postes serán enterrados desviados contra el esfuerzo del conductor para que después que los conductores hayan sido instalados a la tensión requerida el poste quede con adecuada verticalidad.

- **Montaje de Herrajes (Primarios y Secundarios)**

Se refiere a los criterios que deben cumplirse para que el proceso de instalación de herrajes primarios y secundarios sea el adecuado y a las especificaciones de construcción y diseño de la red en media tensión y baja tensión. En terrenos suaves se usará la unidad de anclaje para retenidas D2-1, si el terreno es flojo usar la unidad D1-2 y conforme a entierre de ancla con piedra compactada (D-5) en correspondencia a la fuerza que se necesita contra restar.

- **Selección y uso de conductores**

En general se deberá usar el conductor ACSR, para el secundario se podrá usar el ACSR o AA. El calibre mínimo del conductor que se permite para ambos casos es el #2, a excepción de #6 AA. El conductor primario troncal en aéreas urbanas no deberá ser menor del #1/0, el #2 se podrá usar en ramales de derivación corta. Salvo excepción de #4 en derivaciones bastante cortas y que presente poca carga y donde las ampliaciones son improbables.

En línea secundaria el calibre mínimo permitido será el calibre #2 AA. En aéreas donde existan problemas de corrosión deberán usarse conductores de aluminio AAA. Que presenten características eléctricas y mecánicas aceptables.

En instalaciones nuevas se podrá usar un conductor de neutro de igual calibre y/o como máximo se permitirá un número inferior al calibre de la fase. El conductor de neutro no deberá ser nunca mayor de 4/0 ACSR o equivalente, ni menor del #4 ACSR o equivalente.

- **Transformadores**

Para cualquier montaje de transformador se deberá tener presente el tipo de poste y la capacidad del transformador. Los transformadores serán instalados como mínimo en postes de 35', no se deberá instalar transformadores en postes donde la línea forma ángulos mayores a 5 grados.



- **Montaje Primario Monofásico Media Tensión.**

a. En tramos rectos o con ángulos pequeños comprendidos hasta 5 grados se deberá usar la estructura o montaje tangente A1; M-101/C. Según corresponda.

b. En tramos con ángulos de 6 a 30 grados se debe usar la estructura A2; M-102/C. Según corresponda.

c. En tramos con ángulos 30 a 60 grados se deberá usar la estructura A3 o su equivalente M-103/C. Siempre que el conductor sea pequeño y permita doblado sin deteriorarse. En el caso contrario se deberá usar la estructura A4 o su equivalente M-104/C. Según corresponda.

d. En tramos con ángulos muy grandes de 60 a 90 grados se deberá usar la estructura A4; M-104/C. Según corresponda.

e. En todo remate sencillo de línea deberá usar una estructura A5; M-105/C. Según corresponda.

- **Ramales Monofásicos Primarios.**

a. Si el ramal monofásico se toma de una línea monofásica se deberán usar las estructuras A-5-1. Pero si el ramal se toma de una línea trifásica de 3 o 4 hilos se deberá usar la estructura A-5-2.

b. Cuando se necesite conectar un ramal primario a unidades A-3 o A-4, se deberán utilizarse estructura A-5-4.

- **Remate de línea Primaria Monofásicas.**

Para balancear cargas mecánicas y seccionar, se deberá usar una estructura de doble remate sin cruceta A-6 o su equivalente M-106/C.

### **3.2 Descripción del Proyecto.**

El proyecto se encuentra ubicado en Managua (Nejapa) y Diriamba. Consiste en mejorar las redes de distribución eléctrica en el sector, para ello se realizará el retranqueo y adecuación de las líneas aéreas de media tensión monofásica 1/0 ACSR y trifásica 1/0 ACSR.

Se realizará el diseño óptimo de este, se hará mención de metodología de cálculos y se tomará en cuenta los criterios básicos, para una correcta ejecución bajo una supervisión planificada considerando los requerimientos dados por DN-DS.

De manera general la nueva red de distribución se emplazará sobre la vía pública se sustituirán postes, estructuras, herrajes, elementos de corte y pernería en mal estado, se reubicarán a la nueva red de MT, así mismo con la red de baja tensión ya sea por barra abierta (conductor desnudo) o por red trenzada por tríplex (conductor forrado) y centros de carga o transformadores monofásicos y trifásicos en buen estado, si algunos presentan derrame de aceite u otra deficiencia será sustituido.

Con este proyecto se pretende mejorar las condiciones de estado de las redes de distribución eléctrica lo que contribuirá continuidad y calidad del servicio de esta. A continuación, se presenta el desarrollo del proyecto.

#### **3.2.1 Elaboración de Diseño.**

Requisitos y consideraciones solicitados por la distribuidora de energía eléctrica

Requisitos:

1. calibre de conductor para ramales 3/0 (PIGEON).

Consideraciones generales para diseños eléctricos en media tensión.

2. El proyecto se debe concebir con la máxima eficiencia posible.

3. La reubicación de los apoyos se realizará solamente si esta acción genera más beneficio a la eficiencia del proyecto.

4. Se debe reutilizar toda cruceta metálica existente en buen estado.

5. Se debe reutilizar todo transformador existente en buen estado.

6. Se debe optimizar potencia de los transformadores instalados.

7. Se considera la utilización de conductor copperweld para la puesta tierra (PAT) ya sea sencilla o en anillo cerrado en poste con elementos protección seccionamiento y transformadores según la altura del apoyo.

8. Se considerará la instalación de puesta a tierra (PAT) cada 3 apoyos en alineamiento y para los apoyos con derivaciones primarias fines de línea MT/BT.

#### **3.2.2 Etapas de diseño: levantamiento.**

De acuerdo a las consideraciones planteadas, se procede a realizar el levantamiento, Para realizar un levantamiento, se debe tener en cuenta que es una de las principales etapas del proyecto, ya que nos muestra el estado actual de las redes de media y baja tensión, siendo a su vez el más aproximado a la realidad de las cargas involucradas en el proyecto.

El levantamiento deberá tener el siguiente contenido:

1. Número y calibre de conductores primarios y secundarios
2. Conjuntos primarios y secundarios.
3. Postes primarios y secundarios su dimensión y esfuerzo.
4. Tipos de retenidas.
5. Topología del terreno

Un levantamiento se debe de realizar de forma clara y legible, realizado conforme las solicitudes recibidas anteriormente, con suficiente información para realizar el diseño y utilizando la simbología indicada por la distribuidora DISNORTE-DISSUR.

Se debe mostrar toda la trayectoria de la red aérea de media tensión o baja tensión, según aplique el caso, una vez representado la red, se debe de describir todos aquellos elementos que componen una red eléctrica que propone adecuar de acuerdo a las soluciones planteadas y solicitadas por el encargado del área de supervisión y el proyectista que realiza el levantamiento.

Respetando los criterios ya descrito con anterioridad y en mutuo acuerdo a las normativas vigentes, ya sean norma ENEL 98 y PROYECTO TIPO.

Por otra parte, la topología del lugar es muy importante ya que permite emplazar la red a instalar con mayor seguridad y sin complicaciones.

El retranqueo y adecuación, de las líneas ya sean en media o baja tensión de este proyecto están estrictamente en vía pública, sin afectar propiedades

Los equipos utilizados para la elaboración de un levantamiento son los descritos a continuación: Dispositivo con nombre GPS, este equipo sirve para crear coordenadas en UTM y track del emplazamiento en formatos W GS84 (Sistema Geodésico Mundial 98), este formato es compatible en formato de AUTOCAD y se puede extraer todos los puntos de cada apoyo existentes o a instalar del proyecto desarrollado, alcanzando tener mayor precisión de las redes, dirección y ángulos de las mismas, esto es muy importante, debido a que cada armado de media o baja tensión a instalar se selecciona de acuerdo a la pronunciación del ángulo. El GPS como es un equipo de rastreo, tiene un margen de precisión, para esto se recomienda puntear en márgenes del 1-5% como mínimo.



*Imagen 2 GPS, MARCA GARMIN*

*FUENTE: EXPLORE.GARMIN.COM*



*Imagen 1 .Odómetro marca truper*

*Fuente: Truper [imagen] [https://www.odometro-truper/8530-large\\_default/odometro-12.jpg](https://www.odometro-truper/8530-large_default/odometro-12.jpg).*

Las fotografías deben de ser lo más puntualizadas a lo que se quiere detallar, en el campo se debe de tener en cuenta cuatros enfoques; una foto frontal del apoyo, una foto solamente enfocando los armados de media y baja tensión, logrando apreciar con mucha mejor claridad, clientes asociados y estado de los elementos, dos fotos panorámicas en ambas direcciones.

Una fotografía puede ser usada para justificar una acción, por eso es muy importante el uso adecuado de esta herramienta. Odómetro, esta herramienta, también es muy importante, debido a que se utiliza para medir distancias de puntos a puntos, en unidades metros.

Las mediciones realizadas en campo son de muy certera exactitud, inclusive con parándolo con un GPS, con esta herramienta podemos anular dudas con las distancias del ancho de aceras, calles, andenes, predios baldíos, etc.

La distancia que son tomadas en cuenta para extender red de media o baja tensión, se realizan con este instrumento, nosotros como diseñador debemos de respetar cierta distancia de seguridad vertical y horizontal de acuerdo al calibre del conductor a implementar en el proyecto, esto depende de la longitud del vano propuesto, en mutuo acuerdo a lo medido por el odómetro.

### **3.2.3 Diseño en AutoCAD.**

Para realizar un proyecto hay que aclarar que se debe elaborar el diseño conforme a los parámetros establecidos por DN-DS (Disnorte, Dissur), el diseño debe ser coherente y representado correctamente de forma clara y legible para que no exista cambios o variaciones en el presupuesto establecido.

Se utiliza el programa de AutoCAD para la elaboración del diseño donde se plasma lo recopilado en el levantamiento, teniendo en cuenta la implementación de simbologías establecidas. En este se indicará la cartografía del sitio con las redes existentes y a instalar.

Como también deberá constar con detalles; cada detalle se realiza con el fin tener una visión más concreta y óptica de las estructuras a instalar los cuales serán revisados por el supervisor contrata.

Todo diseño debe llevar consigo notas generales lo cual permite instruirse de las acciones importantes y necesarias de su ejecución.

El estaqueo de un proyecto consiste en indicar aquellas acciones que deberán de ser ejecutadas, teniendo lo siguiente: señalización de cada punto o apoyo, estructuras MT, BT, reubicación y sustitución de estos.

### **3.2.3.1 Teoría calculo eléctrico.**

Para el diseño de redes de distribución eléctrica es necesario realizar los cálculos que nos permitan determinar los conductores a utilizar, los cuales deben ser adecuados para los niveles de corriente a transportar y para asegurar una caída de tensión menor al 5% para 13,2 kV.

Para la selección del conductor se debe tener en cuenta que será un conductor de aluminio y el calibre mínimo a utilizar es 1/0 en ACSR.

Cálculo de la corriente nominal

Se debe calcular la corriente nominal de las redes de media tensión mediante las siguientes formulas:

Para un sistema Trifásico

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} * V} \text{ (Ec.1)}$$

Sistema Bifásico (Monofásico Bifilar)

$$I = \frac{S}{V} \text{ (Ec.2)}$$

Dónde:

I: Intensidad de Línea o Corriente Nominal de Operación (A).

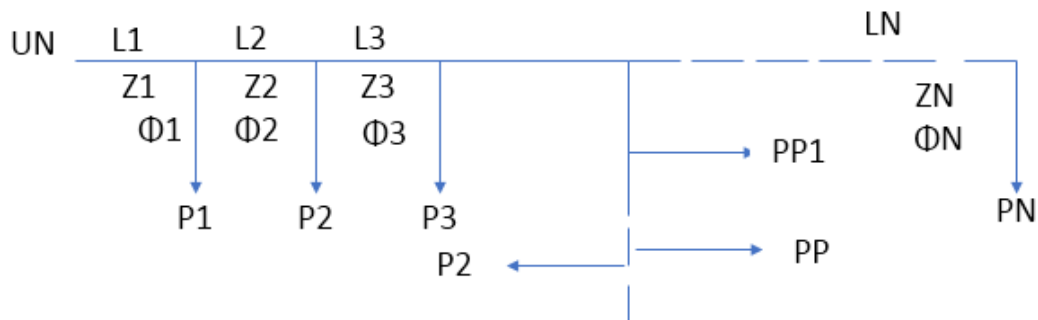
S: Es la sumatoria de las demandas máximas conectadas en MT no afectadas por factores de simultaneidad (kVA)

V: Tensión de Línea fase - fase (kV)

Se seleccionará aquel conductor cuya intensidad máxima admisible sea mayor que la corriente nominal de operación de la red.

### Caída de tensión

En un sistema de distribución los cálculos de regulación se harán para un tramo de línea, siendo la caída total de tensión la suma de las caídas en cada uno de los tramos intermedios.



*Imagen 3. Diagrama caída de Tensión, fuente: proyecto tipo electrocaribe*

Para el cálculo de la caída de tensión se utiliza el método del momento eléctrico. El porcentaje de caída de tensión está dado por:

Dónde:

kV: Constante de Regulación P: Potencia a transportar (kW) L: Longitud de la línea (km)

Se seleccionará aquel conductor cuya caída de tensión total o al final del sistema de distribución sea menor o igual a los siguientes límites:

13,2 kV: 5% de la Tensión Nominal.

La constante de regulación dependerá de las diferentes configuraciones de estructuras, niveles de tensión, conductores normalizados y factores de potencia. Las tablas para establecer la constante de regulación se encuentran en el Proyecto tipo de redes aéreas de media tensión

### **3.2.3.2 Metodología de cálculo mecánicos.**

Los cálculos mecánicos no son más que todos aquellos procedimientos para determinar las características mecánicas de los elementos de una red que garantizan la estabilidad física de la misma, tanto en condiciones normales como en condiciones anormales consideradas como probables.

Definiciones:

Cantón: Porción de línea comprendido entre dos apoyos de anclaje.

Vano: Distancia entre dos apoyos adyacentes, un tramo puede estar compuesto por varios vanos

Vano Regulador: Vano equivalente que hace que la componente horizontal calculada sea constante en cada vano del tramo, este se calcula con la siguiente ecuación

Tipos de Esfuerzos Esfuerzo Transversal Esfuerzo Longitudinal Esfuerzo Vertical

Esfuerzo Transversal ( $F_t$ ):

Esfuerzo producido por la acción del viento ejercida transversalmente a la línea, los parámetros

Esfuerzo longitudinal ( $F_l$ ):

Producido por la acción de tracción de los conductores.

Producido por el peso de los conductores, herrajes etc. Este esfuerzo es fundamental para el cálculo de cimentaciones.

Esfuerzo Vertical ( $F_v$ ):

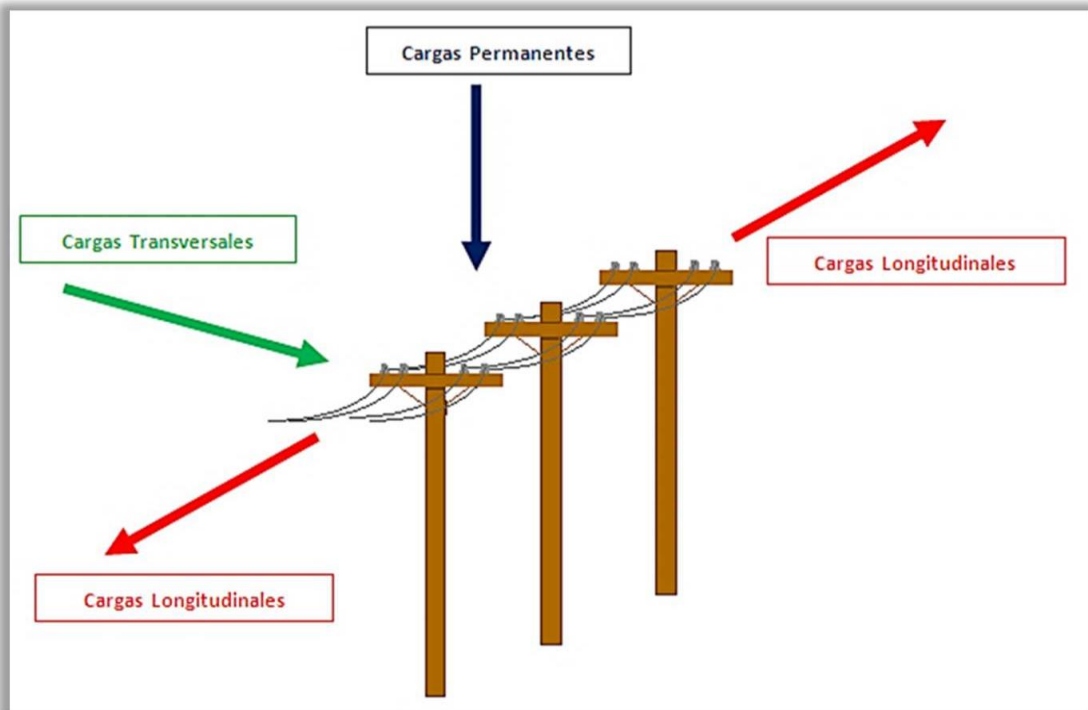
Esfuerzo Equivalente:

Es el traslado de todos los esfuerzos en el apoyo a un punto en común, este se ubica a 0.21 metros por debajo de la cogolla del poste, punto donde se aplican las tensiones a la hora de realizar las pruebas de resistencia al apoyo, este dato es de fábrica.



*Imagen 4 cálculos mecánicos fuerzas longitudinales*

*fuente propia*



que influyen en este esfuerzo son la presión del viento para el conductor dado ( $P_v$ ) Para realizar este estudio se debe de tener en cuenta lo siguiente:

- 1.El módulo de elasticidad y coeficiente de dilatación de los conductores, si estos conductores no son homogéneos, se debe considerar la proporción de los materiales que lo componen.
- 2.Las características meteorológicas y geográficas de la zona donde se instalen las redes.
- 3.La flecha que tomarán los conductores en los diferentes vanos y para las distintas hipótesis.
- 4.Las características mecánicas de apoyos y crucetas a utilizar en el proyecto.
- 5.La tensión mecánica a la que se verán sometidos los conductores al variar las condiciones ambientales en las distintas hipótesis.
- 6.El comportamiento frente a la aparición de fenómenos vibratorios.

Criterios de cálculos mecánicos:

Todo diseño de una red de distribución debe realizarse bajo los criterios de una norma, podrán existir diversos textos que expongan las expresiones de cálculo, pero estos se aplican con norma específica, en nuestro caso, aplicamos el Proyecto Tipo.

El objeto del cálculo es controlar la tensión mecánica de los conductores, para cada uno de los tipos de carga y condiciones climáticas a las que está expuesta el conductor para evitar esfuerzos y daños que pongan en riesgo la seguridad y continuidad del servicio, evitar la aparición de fenómenos vibratorios, aprovechar al máximo su capacidad mecánica, conseguir un balance adecuado entre distancia de vanos y dimensionamiento de postes. El Proyecto Tipo define las tablas de tendido, donde se determinan las tensiones y las flechas a las que debe instalarse el conductor en función de los siguientes parámetros:

- Longitud del vano
- Temperatura Ambiente
- Zona de Viento (A, B o C)
- Área (Urbana o Rural)
- Tipo de Conductor
- Velocidad de Viento a 120 km/h, Área B
- Altitud menor de 2000 m, Zona 1
- Tense Máximo de Conductor, Coeficiente de seguridad: 3
- Esfuerzo Nominal de Poste, Coeficiente de seguridad: 2
- Tense máx. Cable de Retenida, Coeficiente de seguridad: 1.5
- Hipótesis de condiciones anormales
- Selección del conductor Primario MT, conductor Neutro y conductor BT en caso de existir simultáneamente.
- Obtener las características mecánicas de los conductores (diámetro nominal en mm, peso en daN/m, carga de rotura en daN).

**Pasos para realización de cálculos mecánicos**

1. Obtener las tablas de regulación para cada conductor, se puede utilizar las tablas en anexos de Proyecto Tipo según la Zona y Área correspondiente.
2. Definir los cantones de la red considerando la topografía del terreno, derechos de vías, los accesos a las propiedades privadas, etc.
3. Definir las estructuras de MT y BT de cada apoyo y obtener los puntos de aplicación de cada conductor determinando la distancia con respecto a la cogolla del poste (extremo superior), según manual constructivo.
4. Determinar el vano regulador para cada cantón. Según expresión de cálculo dada.
5. Determinar la tensión máxima de cada hilo de conductor en las tablas de regulación del conductor para la condición de flecha máxima e hipótesis de viento y temperatura.
6. Determinar el esfuerzo por sobrecarga transversal de cada apoyo debida a la presión del viento.
7. Determinar el esfuerzo equivalente que se ejerce sobre el apoyo debido a la presión del viento, trasladando los esfuerzos individuales al punto crítico del poste, cuyo punto se encuentra generalmente a 0.30m de la cogolla del poste.
8. Determinar el esfuerzo nominal del apoyo a instalar en cada punto considerando los esfuerzos equivalentes. En el caso de los apoyos en ángulo, se determina las retenidas a instalar.
9. Determinar el esfuerzo debido a la carga longitudinal de cada apoyo en fin de línea y apoyos de anclaje considerándolos como fin de Línea en sus respectivos cantones, por cada conductor.

Ecuaciones implementadas en cálculos mecánicos:

*Tabla 1 ecuaciones implementadas en cálculos mecánicos*

*Fuente: Tomado Norma Tipo Memoria LAMT*

Tipo de Apoyo	Esfuerzo Transversal	Esfuerzo Longitudinal
Apoyo Alineamiento	$Ft = pv \cdot av$	
Apoyo en Angulo	$Ft = pv \cdot av \cdot \cos^2\left(\frac{\beta}{2}\right) + 2 \cdot Tmàx \cdot \sen\left(\frac{\beta}{2}\right)$	
Apoyo Fin de Línea	$Ft = pv \cdot \frac{ay}{2}$	$Ft = Tmàx$

Dónde:

Ft = Esfuerzo transversal que se transmite al apoyo debido al cable o conductor eléctrico.

Pv = Fuerza por unidad de longitud que ejerce el viento sobre el conductor (daN/m).

β= ángulo de la red existente o a instalar.

### **Teoría del Eolovano**

Se define Eolovano como la semisuma de los vanos adyacentes al apoyo y se utiliza para determinar el esfuerzo transversal que, debido a la acción del viento sobre el conductor, estos transmiten al apoyo.

$$av = \frac{a1+a2}{2} = \text{longitud del Eolovano medido en dirección longitudinal metros}$$

a1 = longitud del vano anterior medido longitudinalmente (metros).

a2 = longitud del vano posterior medido longitudinalmente (metros). Presión de viento

La presión que ejerce el viento en el conductor por unidad de longitud, está relacionada con el diámetro del conductor y con la velocidad del viento y se determina mediante la siguiente expresión.

$$Pv = 4,7238 \cdot v^2 \cdot d \cdot 10^{-6} (daN/m)$$

Dónde: Pv = presión de viento sobre el conductor por unidad de longitud.

V = velocidad del viento en (Km/h).

d= diámetro del conductor en (milímetros).

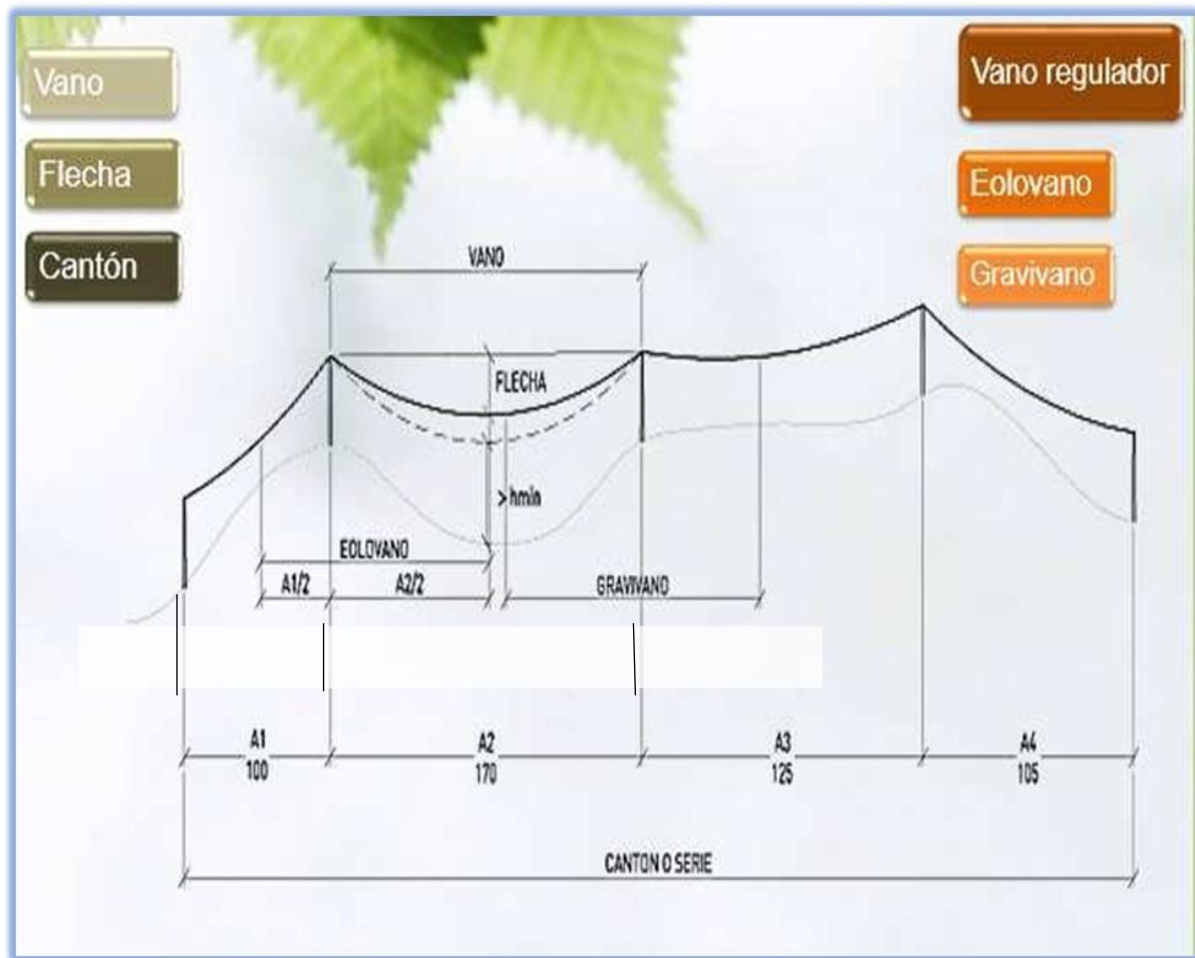


Imagen 5. Distancia eolovano

Fuente propia

Tabla 2 Presión del viento en conductores, fuente: proyecto tipo tense máximo

Conductor	Veloc del Viento (km/h)	Peso del Cond (daN/m)	Presión del Viento (daN/m)
477 MCM (Hawk)	120 km/h	0,956	1,482
336,4 MCM (Linnet)	120 km/h	0,676	1,244
266 MCM (Partridge)	120 km/h	0,535	1,109
4/0 (Penguin)	120 km/h	0,433	0,973
1/0 (Raven)	120 km/h	0,212	0,688
#2 (Sparrow)	120 km/h	0,184	0,545
Cuádruplex 4/0	120 km/h	1,570	2,721
Triplex 4/0	120 km/h	1,189	2,381
Cuádruplex 1/0	120 km/h	0,870	2,245
Triplex 1/0	120 km/h	0,631	1,837
Triplex #2	120 km/h	0,351	1,428

Vano ideal de regulación ( $a_r$ )

El comportamiento de la componente horizontal de la tensión del cable en un cantón, o conjunto de vanos comprendidos entre dos apoyos de anclaje, se puede asemejar al comportamiento del mismo cable en un único vano llamado vano ideal de regulación.

La longitud del vano de regulación se determina mediante la siguiente expresión:

$a_i$  = longitud de vanos del cantón en metros.

$$a_r = \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum a_i}}$$

Con el Vano Ideal de regulación se determina el tense máximo del conductor para ese cantón, considerando las hipótesis de sobrecarga y las condiciones de temperatura en las tablas de regulación.

Esfuerzos Equivalentes (Respecto al Apoyo)

Una consideración importante es que los puntos de aplicación de cada esfuerzo varían según el tipo de estructura, por lo tanto, el apoyo percibe un esfuerzo aparente en su punto crítico o punto de esfuerzo nominal admisible que generalmente se encuentra a 0.3m de la cogolla del apoyo. Todos los esfuerzos se deben referir desde el punto de aplicación a este punto para compararlo con su esfuerzo admisible nominal.

Esto se determina mediante la siguiente expresión:

$$F_{eq} = \sum F_i \frac{h_l - h_a}{h_l - h_c}$$

Dónde:

$h_l$  = altura libre del apoyo (metros).

$h_a$  = altura de aplicación del esfuerzo (metros).  $h_c$  = altura del punto crítico (30cm).

Una vez aplicado correctamente lo descrito, podemos determinar la selección correcta del apoyo a instalar en el proyecto, el cual será conforme al tipo de redes a implementar, ya sea en redes protegidas o redes chilenas.

La selección del danaje de poste se realizará conformes a cálculos mecánicos y la presente tabla.

Denominación	Esf.Nominal (dAN)	Coef.de seguridad
HPC-C-300-6	300	0.2
HPC-C-300-9		
HPC-C-300-10		
HPC-C-500-6	500	
HPC-C-500-9		
HPC-C-500-10		
HPC-C-500-12		
HPC-C-500-14		
HPC-C-800-10	800	
HPC-C-800-12		

*Tabla 3 tabla tipo de postes*

*Fuente: norma Enel 98*

### **Cálculo de apoyos**

Este cálculo se realiza de acuerdo al tipo de apoyo, tomando para cada tramo su tensión máxima, los esfuerzos calculados de acuerdo a los tipos de apoyo se detallan a continuación.

### **Apoyo de alineación (AL)**

Donde  $Ft = pv \times av$

Ft: Esfuerzo Horizontal Transversal

Pv: Esfuerzo del viento por unidad de longitud, está dado en daN/m

av: Semisuma de vanos adyacentes

1 kg = 0.98 daN

El esfuerzo del viento está en dependencia de la velocidad de este, se calcula:

$$Pv = 4.7238 \times v^2 d \times 10^{-6} = (daN/m)$$

Donde:

V: Velocidad en km/h

d: Diámetro del conductor en mm

Es decir, para los apoyos de alineación, el único esfuerzo que actúa sobre él, es el del viento.

### **Apoyo de alineación (AL)**

El esfuerzo Transversal en los apoyos de ángulo, se calcula

$$Ft = Pv \times av \times \cos^2\left(\frac{\beta}{2}\right) + 2 \times Tmax \times \sin \times \left(\frac{\beta}{2}\right)(daN)$$

pv: Presión del viento

av: Semi vano entre vanos adyacentes

$\beta$ : Angulo de desviación de la línea

Tmàx: Tensión máxima entre vanos adyacentes

Se aprecia que si  $\beta = 0^\circ$ , el esfuerzo se limita a

$Ft = pv \times av$  que corresponde al esfuerzo en un apoyo de alineación.

### **Apoyos de fin de línea (FL)**

El esfuerzo longitudinal en un apoyo de fin de línea se calcula:

$$Fl = TMAX (daN)$$

Fl: Esfuerzo longitudinal

Tmàx: Tensión máxima en el vano



### **Apoyos de anclaje (AC)**

Es esfuerzo longitudinal en un apoyo de anclaje se obtiene donde;

$$Fl = 0.5 \times Tmax(daN)$$

Fl: Esfuerzo longitudinal

Tmàx: Tensión máxima en el vano

Tabla 2 .Resumen Esfuerzos

Fuente propia

Tipo de Apoyo	Esfuerzo a Considerar en el Cálculo Mecánico
Apoyo en Alineamiento	Cargas Permanentes (Verticales) Cargas Transversales (Horizontales)
Apoyo en Angulo	Cargas Permanentes (Verticales) Cargas Transversales (Horizontales) Cargas Longitudinales (Horizontales)
Apoyo en Anclaje	Cargas Permanentes (Verticales) Cargas Transversales (Horizontales) Cargas Longitudinales (Horizontales)
Apoyo Fin de Línea	Cargas Permanentes (Verticales) Cargas Transversales (Horizontales) Cargas Longitudinales (Horizontales)

### **3.2.3.3 Ejemplo de cálculos mecánicos**

Características mecánicas del conductor fase neutro.

Nombre común: Raven

Total, equivalente: 1875.82 longitudinal punto PE, P5 1874.24

Velocidad del viento: 120km/H

Vano de regulación: 361 metros

Calibre de conductor: 1/0 ACSR

Presión del viento: 0,688 daN/m

#### **Definición de cantones, vanos y tipos de apoyos:**

Seleccionamos el cantón número 1 para explicar cómo se realiza los cálculos

Mecánicos en el anexo se detallarán el resto de cantones en este caso tenemos

Seis apoyos: 2 en anclaje, y 4 en alineamiento las distribuciones de distancia

*Tabla 3. tabla cálculo de vano*

*Fuente propia*

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Angulo Red (°)	Vano post (m)
PE	AC	12	500	0,00	50
P1	AL	10,5	300	0,00	54
P2	AL	10,5	300	0,00	17
P3	AL	10,5	300	0,00	162
P4	AL	10,5	300	0,00	78
P5	AC	10,5	300	0,00	

Cálculos de vano de regulación

$$ar = \sqrt{\frac{\sum ai^3}{\sum a i^3}} = (m)$$

$$a^3 = 50 + 54 + 17 + 162 + 78$$

$$a^i = 50 + 54 + 17 + 162 + 78$$

$$\text{VALOR} = 117.85$$

Los valores que nos interesan son

- El tense para flecha máxima, que se obtienen a la temperatura de 50°C que para este caso de un vano regulador de 471,49
- El tense para flecha mínima, que se obtiene a la temperatura de 20°C más la sobrecarga del viento, que representa 484,03 daN

Para el cálculo de los esfuerzos debemos verificar el tipo de Apoyo.

Para apoyo en alineación (P1 A P4) en la tabla 3.4 de este documento, se describen las fuerzas que debemos calcular

Calculo para el punto de apoyo P1 A P4

$$Ft = Pv \times av$$

$$pv = 4.7238 \times V^2 d \times 10^{-6} (daN/m)$$

$$pv = 4.7238 \times (120)^2 \times 10,11 \times 10^{-6} (daN/m)$$

$$pv = 0.688(daN/m)$$

El parámetro de presión del viento para nuestro caso de conductor ACSR 1/0 (Raven)  
 $P_v=0.688$  daN.

*Tabla 4 viento sobre los distintos conductores, velocidades*

*Fuente: Proyecto Tipo*

Conductor	Velocidad (km/h)	P (daN/m)	$p_v$ (daN/m)	$p_a$ (daN/m)	$\mu$ (°)
477 MCM (Hawk)	120	0,956	1,482	1,764	57,18
	100		1,029	1,405	47,11
336,4 MCM (Linnet)	120	0,676	1,244	1,416	61,48
	100		0,864	1,097	51,95
266 MCM (Partridge)	120	0,535	1,109	1,232	64,25
	100		0,770	0,938	55,21
4/0 (Penguin)	120	0,433	0,973	1,065	66,01
	100		0,676	0,803	57,35
1/0 (Raven)	120	0,212	0,688	0,720	72,86
	100		0,478	0,522	66,05

El Eolovano para P3,2 es la semi suma de los vanos PE=54; P3,2=17 adyacentes, igual a 104m.

La razón de no sumarlo directamente al esfuerzo tota de las dos fases, se debe al punto de aplicación, ya que se aplican a alturas diferentes y se debe determinar el esfuerzo equivalente con respecto al punto crítico del poste que se encuentra generalmente a 30 cm de la cogolla del poste, esta información la debe de suministrar el fabricante. El punto de aplicación se determina, según los manuales constructivos y este corresponde al punto de taladro u orificio donde se sujeta cada elemento de la estructura, en el caso de las fases al fijarse a los aisladores, se considera la aplicación, como la altura de fijación de los aisladores.

Para el caso de un alineamiento, la estructura Armado Simple Circuito Trifásico Alineación y Angulo <5° 13.2 kV ACSR 1/0 AWG

El punto de aplicación de las fases es a 10 mm de la cogolla del poste.

El punto de aplicación del neutro es a 1115mm, este punto se determina según de cómo se utiliza la estructura y como se disponga la instalación de cada elemento de la misma.

El traslado del esfuerzo equivalente a este punto crítico se calcula de la siguiente forma:

$$Ft = 0.688 \text{ daN} \times N \text{ HILOS} \times \text{DISTANCIA}/2$$

$$Ft = 0,688 \times 3 \times 104 \text{ m} / 2$$

$$Ft = 107,33 \text{ Este es el esfuerzo para el conductor neutro}$$

La razón de no sumarlo directamente al esfuerzo total de las dos fases, se debe al punto de aplicación, ya que se aplican a alturas diferentes y se debe determinar el esfuerzo equivalente con respecto al punto crítico del poste que se encuentra generalmente a 30 cm de la cogolla del poste, esta información la debe de suministrar el fabricante. El punto de aplicación se determina, según los manuales constructivos y este corresponde al punto de taladro u orificio donde se sujeta cada elemento de la estructura, en el caso de las fases al fijarse a los aisladores, se considera la aplicación, como la altura de fijación de los aisladores.

Para el caso de un alineamiento, la estructura Armado Simple Circuito Trifásico Alineación y Angulo <5° 13.2 kV ACSR 1/0 AWG

El punto de aplicación de las fases es a 10 mm de la cogolla del poste

El punto de aplicación del neutro es a 1115mm, este punto se determina según de cómo se utiliza la estructura y como se disponga la instalación de cada elemento de la misma.

El traslado del esfuerzo equivalente a este punto crítico se calcula de la siguiente forma:

$$F_{eq} = Ft \times \frac{hl - ha}{hl - he} (\text{daN})$$

$$Ft = 107,33 \text{ daN} \frac{10.3 - 1,115}{8.95 - 0.30}$$

$$Ft = 107,33 \text{ daN} \frac{8.85}{8.65}$$

$$Ft = 109.8 \text{ daN} \text{ Esfuerzo equivalente en el neutro.}$$

### **Esfuerzo equivalente transversal Total**

Será la suma de todos los esfuerzos calculados:

$$F_{eq} = 109.8 \text{ daN} + 107,33 \text{ daN}$$

$$F_{eq} = 217 \text{ daN}$$

Valor que como usted bien puede observar puede soportar P3.2 con un poste auto soportado de 300 daN

Nota: Valor aproximado al obtenido en la tabla de cálculos mecánicos, la diferencia radica en los numero de decimales utilizados.

Calculo para el punto de apoyo P3.2

$$Ft = Pv \times av$$

El parámetro de presión del viento para nuestro caso de conductor ACSR 1/0 (Raven)

$$pv = 0.688 \text{ daN}$$

Nota: el semi vano entre P3.2=17 y P3=162; los esfuerzos transversales debido a la presión del viento en P3.2 es igual

$$Ft = 0.688 \text{ daN} \times N \text{ HILOS} \times \text{DISTANCIA}/2$$

$$Ft = 0,688 \times 3 \times 179 \text{ m}/2$$

$$Ft = 184.73 \text{ daN} \text{ Este es el esfuerzo para el conductor fase}$$

$$Feq = Ft \times \frac{hl - ha}{hl - he} (\text{daN})$$

$$Feq = 184.73 \text{ daN} \frac{8.95 - 0.10}{8.95 - 0.30}$$

$$Feq = 184.73 \times \frac{8.85}{8.65} = 189 \text{ daN} \text{ esfuerzo en la fase}$$

$$Feq = 189.73 \text{ daN} \frac{8.95 - 1.115}{8.95 - 0.30}$$

$$Feq = 184.73 \text{ daN} \frac{7.83}{8.65}$$

$$Feq = 167,21 \text{ daN} \text{ equivalente neutro}$$

### **Esfuerzo transversal total**

$$F_{eq} = 189.73 \text{ daN} + 167,21 \text{ daN}$$

$$F_{eq} = 356,21 \text{ daN}$$

### **Esfuerzo Longitudinal**

Con el vano regulador del cantón 1, buscamos la tensión máxima del conductor a una temperatura de 20 grados

$$Fl = T_{max} \text{ daN}$$

$$Fl = 1 \times 471.49$$

$$Fl = 471.49 \text{ daN} \text{ esfuerzo equivalente en neutro.}$$

### **Esfuerzo equivalente longitudinal total**

$$F_{lequi} = \sum_{i=1}^n \frac{f_{li} \cdot Y_{li}}{Y_{equivalente}} (\text{daN})$$

$$F_{lequi} = (471,49 \times (8,95 - 0.1)(8.95 - 0.3) + 471,49 \times (8.95 - 1.115)(8.95 - 0.3)$$

$$F_{lequi} = 471,49 \times \left(\frac{8.85}{8.65}\right) + (471,49 \times \left(\frac{7.8383}{8.65}\right)$$

$$F_{lequi} = 1874.24 \text{ daN.}$$

## Resultados Finales.

Nota: Es importante tomar en cuenta que los apoyos con armados en MT y BT se debe realizar el cálculo por separado, luego se debe sumar para determinar el esfuerzo longitudinal equivalente. En este apoyo resulto un esfuerzo equivalente de 1874,24daN, por lo que instalaremos un poste de 500 daN Hormigonado en PE.

Los cálculos mecánicos de los postes se realizarán de forma individual y dependerá de su función (AL, ANG, FL) y de las hipótesis y condiciones de esfuerzo consideradas. El poste seleccionado debe cumplir con todas ellas, en configuración especial, los postes secundarios se utilizan solo para recibir retenidas, puesto que la red de distribución de baja tensión va en postes para media tensión.

En la siguiente tabla de memoria de cálculos mecánicos nos muestra características de apoyo como también el cantón y tipo de conductor lo que nos permite los datos ya formulados con ecuaciones ya mencionadas anteriormente.

AC ANCLAJE

AL ALINEAMIENTO

FL FIN DE LINEA

Nota; se toma en cuenta la distancia de seguridad de conductores MT a un 0,1 m a la fase y neutro 1,15 y triplex 0,8 m.

Tendremos un total equivalente en danaje lo que visualizaremos si haremos uso ya sea de retenida u optar poste auto soportado u hormigonado, pero se tiene que tomar en cuenta que el hormigonado sirve para rigidez.

VANO REGULADOR

El conductor ACC también se utiliza en fases igual que el ACSR, la diferencia que el AAC se utiliza en tramos cortos y donde existen niveles mayores de contaminación.

Cantón	1	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx												
Red MT		ACSR	1/0	3	0,688	117,85	471,49												
Neutro		ACSR	1/0	1	0,688	5E+05	471,49												
Red BT		Triplex				361													

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	ltura de Aplicación de Re			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
PE	AC	12	500	10,3	0,00	50	0,1	1,115		51,60	17,20	0,00	68,43	1414,47	471,49	0,00	1875,82
P1	AL	10,5	300	8,95	0,00	54	0,1	1,115		107,33	35,78	0,00	142,21	-	-	-	-
P3,2	AL	10,5	300	8,95	0,00	17	0,1	1,115		73,27	24,42	0,00	97,09	-	-	-	-
P3	AL	10,5	300	8,95	0,00	162	0,1	1,115		184,73	61,58	0,00	244,77	-	-	-	-
P4	AL	10,5	300	8,95	0,00	78	0,1	1,115		247,68	82,56	0,00	328,19	-	-	-	-
P5	AC	10,5	300	8,95	0,00		0,1	1,115		80,50	26,83	0,00	106,66	1414,47	471,49	0,00	1874,24

Tabla 5 Resultados Cálculos Mecánico Cantón 1



**En la siguiente nos facilita calcular** ya sea la tensión máxima en vanos largos y cortos para ello se toma en cuenta cantidad en metros, tipo de conductor velocidad del viento

HIPOTESIS DE CALCULO			
20 °C + V		50 °C	
Tmax (daN)	f (mts)	Tmax (daN)	f (mts)
484,03	1,22	471.49	1,14

Vano de regulación - metros:	361	↕
Velocidad de viento - Km/h:	120	
Conductor LAMT o LABT:	1/0 ACSR	RAVEN
Presión de viento (Pv) - daN/m	0,688	

Tabla 6.tabla vano de regulación

Fuente: DISNORTE DISSUR

## TABLA DE TENDIDO

La tabla de tendido permite obtener resultados de esfuerzo mecánico de tendido del conductor con temperaturas de 20 a 50 grados centígrados, a esto se le conoce como hipótesis de cálculo, los cuales son resultados de los apoyos en un cantón, el vano regulador y el peso del conductor, sea primario o secundario. La hipótesis de tendido nos permite determinar el tense del conductor según la temperatura ambiente, estos datos se extraen de las tablas calculo tendido calculo tendido triplex 1/0, las cuales están anexadas al documento. En los anexos, memoria digital, los campos de la tabla, están con comentarios que indican el origen, para que lo reflejen por apoyo



#### **4. Aspecto tecnológico**

La ejecución de un proyecto requiere de supervisión, la cual debe estar estructurada y planificada tomando en cuenta las siguientes pautas:

Coordinar y supervisar obras, asegurando la calidad de la construcción de la red de distribución eléctrica, llevando a cabo las acciones pertinentes para evitar cualquier atraso en el programa de obra, y los conceptos de trabajo se realicen en tiempo y forma. Siendo capaz de resolver problemas en obra con superintendentes de construcción, todo acorde a las normas aplicables.

Debe analizar el diseño a detalle para entender y familiarizarse con el proyecto. Cualquier duda o error en el diseño que se presente debe resolverse antes de la ejecución del proyecto.

Los principales aspectos a controlar son:

- Seguridad
- Técnicos
- Procedimentales

Para abarcar todos estos aspectos se debe tomar en cuenta las funciones y pasos a ejecutar la obra deben ser perfectamente controlados.

A continuación, se muestra los principales pasos para dicha ejecución de la obra

## **4.1 Principales pasos de ejecución de un proyecto**

### **4.1.1 Replanteo**

El replanteo es la acción de realizar el planteamiento del proyecto, juntamente entre el contratista y se realizará en estricto cumplimiento con el diseño original y según alcances previstos. Cualquier variación que genere un desvío respecto al diseño presentado y el presupuesto del diseño deberá ser justificada.

Se debe tener presente los siguientes puntos a destacar:

- Comprobación de los permisos disponibles.

Analizar, documento por documento, la validez y aplicación real en campo de cada uno de ellos, para garantizar la existencia de todos los permisos necesarios en la ejecución (paso, poda, tala, municipales, ambientales, etc.).

- Comprobación de las distancias de seguridad.

Ubicar elementos que puedan afectar la dirección de la línea (carteles, árboles, viviendas, otras líneas, etc.), y comprobar el cumplimiento de las distancias de seguridad normalizadas.

- Comprobación en el sitio de las afectaciones

de otros servicios ejemplo (agua, telecomunicaciones, etc.). Ubicar, si las hubiera, las canalizaciones de terceros, para evitarles cualquier daño.

- Comprobación de la necesidad de cimentaciones.

Analizar los tipos de terreno y los tipos de estructuras a instalar, para definir la necesidad de las cimentaciones según el proyecto.

-Planificación de las distintas etapas de los trabajos.

-Definición de zonas de acopio

-Delimitación de obra Ubicación de señales.

-Facilidad de accesos para izados de los apoyos.

-Planificación del método de trabajo.

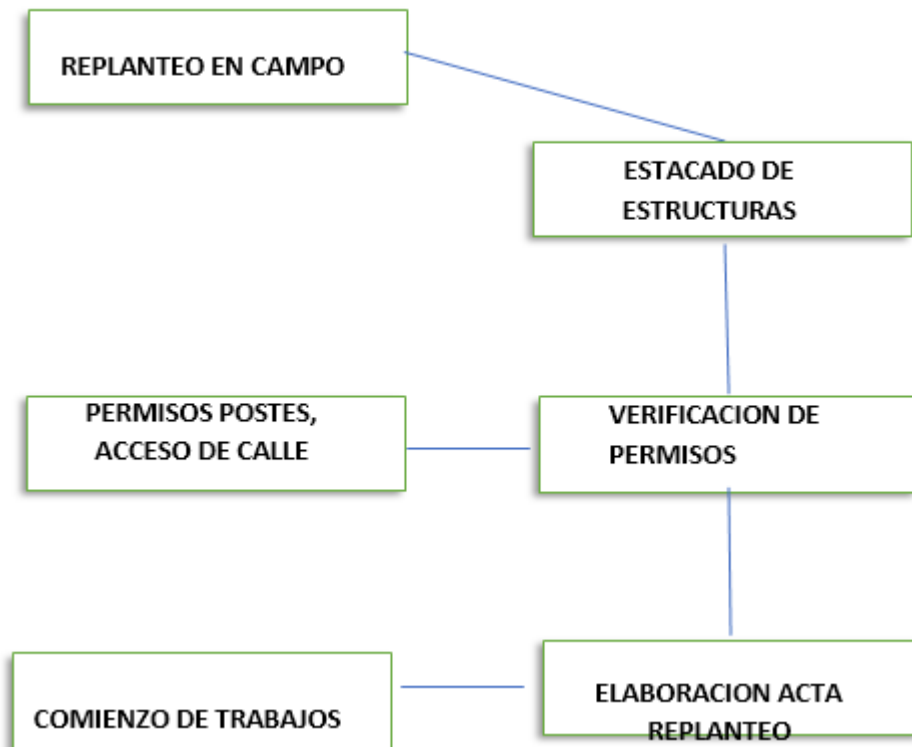
-Elección de los vanos de regulación

-Planificación del método de trabajo (descargos)

-Fotografías del estado previo

-Elaborar un documento fotográfico previo al inicio y culminación de los trabajos.

## Supervisión de obras



*Imagen 6. diagrama de trabajos*

*Fuente propia*

### Plan de obra.

Una vez replanteada la obra es muy recomendable establecer conjuntamente ir de la mano con el cronograma de actividades, tomando en cuenta su tiempo previsto y minimizar el tiempo de los trabajos en el momento de los descargos.

Este debe constar con lo siguiente:

- Cronograma de ejecución trabajos el cual esta desglosado en semanas.
- Definición y cuantificación de los equipos de trabajo principales en los días de descargos programados.

### **4.1.2 Descargo**

El descargo en la ejecución de la obra es muy importante porque, abarca las actividades necesarias a realizar para proceder a la construcción en este caso la adecuación de las redes de Media y baja tensión siendo el conjunto de acciones coordinadas a seguir para dejar una instalación en condiciones de seguridad para trabajar en ella sin tensión dentro de una zona de trabajo.

El proceso abarca los siguientes aspectos:

**-Adecuada creación de zona protegida.**

**-Adecuada creación zona/s de trabajo/s.**

**-Adecuada gestión documental agente de descargo / jefe de trabajos**

La gestión correcta del descargo es una de las funciones más importante que desempeña el supervisor de obra, ya que es el proceso que garantiza y permite conectar de forma segura las nuevas instalaciones.

Se debe tomar en cuenta lo siguiente:

Establecer todos los puntos donde será necesario trabajar mediante un descargo, detallando exactamente las actividades a realizar (maniobras previas del descargo, trabajos propios del descargo, y maniobras posteriores al descargo), así como el tiempo, el personal y el equipo necesarios.



*Imagen 7 reglas de oro*

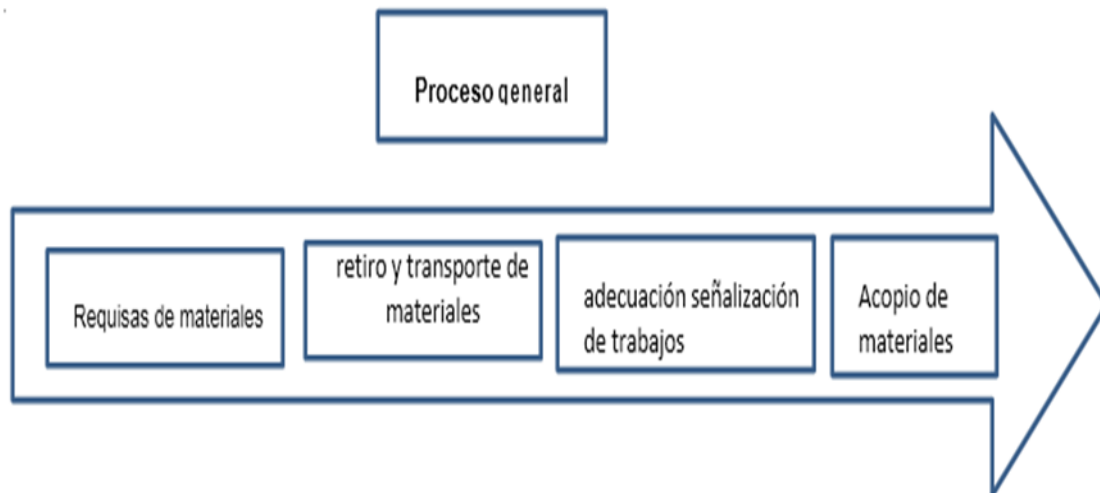
*Fuente propia*

### **4.1.3 Izado de apoyos**

El izado de apoyo en la ejecución de una obra eléctrica y abarca todo el proceso existente entre los suministros de los apoyos a la contrata, hasta que estos han quedado perfectamente instalados y armados en su ubicación final.

Una vez realizado el replanteo completo se genera los vales de materiales a utilizar. El supervisor deberá coordinar el proceso de entrega de los mismos, conjuntamente con la contrata encargada (CODIEL GM) de la ejecución y con los gestores del proceso.

Posteriormente, se coordinará con la empresa ejecutora el transporte de materiales y su correcto acopio, buscando siempre el consenso y la colaboración de las autoridades locales. Deberá coordinarse la correcta señalización de las zonas de trabajo, minimizando el impacto en la zona vial.



El proceso abarca los siguientes aspectos:

- Revisión, delimitación y señalización de la obra.
- Revisión de orden y limpieza.
- Comprobación descarga adecuada de apoyos, sin elementos que puedan provocar daños en superficie.
- Comprobación correcto acopio de apoyos en al menos tres puntos de contacto.
- Comprobación buen estado de la superficie de apoyos.
- Comprobación cimentación adecuada.
- Comprobación correcta encarado.
- Comprobación verticalidad de apoyos.
- Comprobación profundidad empotramiento.
- Comprobación dimensiones del hormigonado: composición y ejecución monobloque.
- Comprobación de puestas a tierra; conductor, picas y conexión.
- Comprobación de características y estado de crucetas y aislamiento.



#### **4.1.4 Acopio de materiales**

El acopio de los materiales debe estar bien planificado desde el inicio de la obra buscando una correcta delimitación y señalización de las zonas de trabajo un orden adecuado, ya que se supone una afectación al entorno que debe ser minimizada.

La supervisión deberá comprobar el estado físico de los materiales una vez una vez apilados se verifica el transporte de los mismos este se realiza con procedimientos adecuados para que no produzcan daños.

Si se detectase cualquier daño, este se realiza una reposición inmediata. Los aisladores no se podrán apilar en sus embalajes con más de 6 alturas. Deberán estar en perfectas condiciones, sin grieta, roturas ni fisuras y completamente limpio

#### **Armado de apoyo.**

El supervisor deberá supervisar la instalación de aquellas estructuras que por su complejidad o su importancia requieran de una atención directa.

Una vez verificado que los aisladores disponibles en terreno se encuentran en perfectas condiciones, sin grietas, fisuras o roturas, y perfectamente limpios se procederá con el montaje de los armados de acuerdo a las disposiciones establecidas por DN-DS.

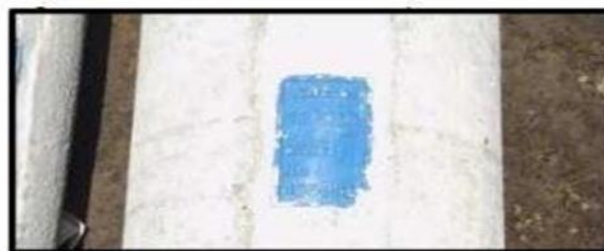
#### **Materiales**

Todos los materiales usados en la construcción de redes de distribución eléctrica, deben tener una certificación que asegure el cumplimiento de las normas Tipo para cada uno de los materiales.

#### **Postes**

Los apoyos serán de hormigón Pretensado, Centrifugado o Vibrado, de resistencia adecuada al esfuerzo que tengan de soportar y estarán descritos en las respectivas Especificaciones Técnicas.

Placa Característica en poste 12m/500daN



Fuente Propia



*Imagen 4.1 postes de concreto*

*Fuente propia*

La longitud de los apoyos depende principalmente del nivel de tensión de las redes de distribución que se van a apoyar sobre el poste. Para las redes de Media Tensión únicamente primario apoyos de 10.5 metros; con transformador 12 metros y de baja tensión se definen apoyos de 9 metros.

Según el material de construcción

Los apoyos para las estructuras pueden ser de madera, metálicos y de hormigón. Se debe evitar el uso de los postes de madera, estos presentan varias desventajas en cuanto a su vida útil y su resistencia. En las figuras a continuación se encuentran algunas placas características de determinados postes.

#### **4.1.5 REUBICACION DE CT**

En montaje existentes en reubicación de los CT en la las líneas a adecuar es muy importante lo cual se debe mantener con su conexonado debidos a peticionario.

El proceso abarca los siguientes aspectos: Revisión delimitación y señalización de la obra. Revisión de orden y limpieza

Correcta sujeción del transformador / al apoyo Comprobación estado de transformador  
Comprobación conexonado amovible completo.

Conexonado de transformadores

Siempre que la conexión se realice en una línea en tensión, la presencia del supervisor es muy recomendable.

Nota: la conexión de los transformadores siempre se realizará con conexiones amovibles, fijadas a la LMT (línea de media tensión) mediante conectores cuña.

#### 4.1.6 Estructuras de media tensión

Las estructuras usadas en la distribución de energía varían de acuerdo a su función y de disposición de los armados en el montaje. Su característica principal son los armados, los cuales la identifican, pero varían dependiendo la combinación de estos y el tipo de apoyo que utiliza.

##### 4.1.6.1 Estructura en alineación

Este tipo de estructura está compuesta por un apoyo y un armado en alineación. Los apoyos utilizados en este tipo de estructura son generalmente los de menor resistencia en comparación con otro tipo de estructuras debido a que las fuerzas que debe resistir son menores en magnitud y cantidad.

##### 4.1.6.2 Estructura en ángulo

Este tipo de estructura está compuesta por un apoyo y por un armado en ángulo, y dependiendo de los cálculos puede llevar retenida, que está conformada por unos metros de cable de acero galvanizado, un ancla de hormigón y una varilla de anclaje. La retenida de en este tipo de estructuras se utiliza para evitar que el apoyo ceda ante la componente horizontal de la resultante de fuerzas. Para evitar las retenidas es necesario instalar un poste de capacidad y resistencia acorde a

las fuerzas que debe soportar el apoyo. Cuando se construyen nuevas redes aéreas se evitan este tipo de estructuras.

##### 4.1.6.3 Estructura en anclaje

Este tipo de estructura está conformado por un apoyo, un armado en anclaje y las retenidas También se utiliza cuando se hace necesario realizar un amarre en las líneas. Los amarres se utilizan para establecer cantones y facilitar los tendidos de líneas. Por lo general se usan postes de mayor resistencia en estas estructuras debido a que serán expuestos a mayores esfuerzos.

##### 4.1.6.4 Estructura fin de línea

circuito o de alguna extensión de red y en el inicio de un ramal o derivación. Estas estructuras siempre llevan una retenida como compensación por el esfuerzo generado por las líneas en el poste. Esta estructura está compuesta por el apoyo, un armado fin de línea y en la mayoría de los casos, una retenida. El uso de la retenida depende del apoyo utilizado y el tense del conductor.

#### 4.1.6.5 Estructuras mixtas

Son las estructuras que contienen más de un armado, siendo la más común la que contiene un armado en alineación y un armado fin de línea, esta combinación es utilizada en las derivaciones de los circuitos. Hacen parte de las estructuras mixtas, las estructuras en doble nivel, en estas van dos circuitos sobre el mismo apoyo en paralelo.



*Imagen 4.2 derivada Trifásica con seccionamiento*

*fuentes propia*

#### 4.1.6.6 Armados de Media Tensión

Se le llama armados al conjunto de crucetas, aisladores y herrajes que se instalan en un poste. Las principales características que diferencian a los armados son la cantidad de crucetas y el tipo de aisladores. La cantidad y tipo de armados que se instalen en un apoyo define el tipo de estructura y la función que va a tener ese punto dentro del sistema.

##### Aisladores

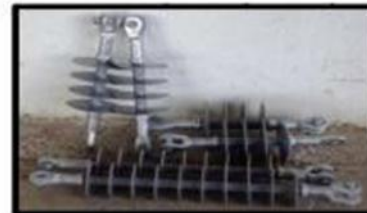
Para el diseño del aislamiento de las líneas eléctricas aéreas se han seleccionado aisladores que garantizan que no existan saltos de arcos eléctricos en condiciones de operación, sobretensiones transitorias, humedad, temperatura, lluvia o acumulaciones de suciedad, sal y otros contaminantes que no son desprendidos de una manera natural.

*Imagen 4.3 Aisladores tipo poste 13,2 kV*



*Fuentes Propia*

*Imagen 4.4 Aisladores de suspensión 7.6 13.2 kV 24.9kV*



*Fuentes Propia*

### Herrajes

Se consideran herrajes a todas las partes metálicas presentes en cada tipo de estructura cuya función es fijar o asegurar todos los materiales usados en el poste y entre estos mismos.

*Imagen4. 1 PERNERIA*

*Fuente propia*



### Armado de alineación

Este armado se utiliza cuando el conductor de la red forma un ángulo de  $0^\circ$  a  $5^\circ$  al pasar por el punto o apoyo donde se va a instalar el armado.

*Imagen4.6 ARMADO TRIF EN ANGULO  $0^\circ$ -  $5^\circ$  1/O ACSR 7.6 -13.2kV NORMA ENEL 301/C*



*Fuente propia*

### **Armado de Angulo**

Este armado se utiliza cuando el conductor de la red de distribución forma un ángulo entre  $5^{\circ}$  y  $30^{\circ}$  al realizar un cambio de dirección. Estos cambios de dirección en el conductor se pueden deber a la forma de la carretera, en el caso que las líneas se encuentren paralelas a alguna vía, que en un punto realiza una curva.

*IMAGEN 4.7. ARMADO TRIF EN ANGULO  $5^{\circ}$  a  $30^{\circ}$  1/O ACSR 7.6 -13.2kV NORMA ENEL 302/C*



*Fuente propia*

### **Armado Anclaje**

Este armado se utiliza cuando el conductor de la red forma un ángulo de  $30^{\circ}$  a  $60^{\circ}$  al realizar un cambio de dirección en su paso por este apoyo o cuando en un punto de la red se quiere realizar un corte o amarre. Cuando se está construyendo una línea nueva, normalmente se colocan los anclajes según la longitud de los conductores que vienen en cada bobina, aunque esto lo define el diseñador.

*IMAGEN 4.8 ARMADO TRIF DOBLE ANCLAJE O REMATE 1/O ACSR 7.6 -13.2 kV NORMA ENEL 316 /C*



*Fuente propia*

Nota: Este armado se utiliza en el inicio de un tramo de red aérea luego de un tramo subterráneo como por ejemplo en la salida de una subestación de distribución y también en el comienzo y final de una derivación o ramal.

### **Armado de Angulo 90°**

Este armado se utiliza cuando el desvío o cambio de dirección que sufre la línea es un ángulo entre 60° y 90°. Es muy común encontrar estos armados en algunas esquinas dentro de las ciudades. Este armado es básicamente la combinación de dos armados fin de línea. Cuenta con 4 crucetas seis cadenas de amarre y sus respectivos herrajes. Normalmente se hace necesario instalar retenidas en este tipo de armados, pero actualmente se usan postes auto soportados para evitar las retenidas.

*IMAGEN 4.9 ARMADO TRIF DE ANGULO 60-90° 1/0 ACSR. NORMA ENEL 304/C*



*Fuente propia*

### **Armados BT**

#### **Sencilla con red abierta**

En este tipo de configuración la distribución secundaria se realiza con estructuras formadas por postes de 9m y soportes de percha u otro herraje que sostenga el aislador de carrete en el cual se soportaban los conductores desnudos.

*Imagen 4.10 Barra abierta Baja Tensión*

*Fuente propia*



### **Sencilla con red trenzada**

En esta configuración la distribución secundaria se realiza con conductores cubiertos por un aislamiento que permite el trenzado o entorche de los mismos, postes de 9m, soportes de horquilla y aisladores carrete. Los herrajes y aisladores disminuyen de 3 a 1 por estructura. Esta configuración necesita mayor inversión debido a que el precio del metro en conductor trenzado es superior al metro de los tres o cuatro conductores desnudos.

Se utiliza el resultante de la suma esfuerzo longitudinal y transversal.

#### **4.1.6.7 Tramos aéreos en redes urbanas**

Los ramales o pequeñas derivaciones con longitud inferior a 50 m se considerarán parte de la línea de la que derivan, a la que se conectarán rígidamente, en consecuencia, solo se instalará el elemento de corte o protección en el origen del ramal en caso de que este alimente transformadores auto protegidos y en consecuencia no lleven seccionador fusible para la protección individual de cada uno de ellos.

##### **4.1.6.7.1 Derivada.**

Línea conectada a la principal, que alimenta una determinada área o mercado a la que se conectan los centros de transformación y racimos.

##### **4.1.6.7.2 Racimo.**

Se denomina racimo a un grupo de transformadores con un elemento de protección de sobre intensidad común, que cumple las siguientes condiciones:

- El número máximo de transformadores agrupados no será superior a 8.
- La distancia de cualquier transformador al punto donde está situada la protección del racimo será de 4 km como máximo.
- La potencia total instalada para el racimo será: 600 KVA en trifásico y 200 KVA en monofásico.
- Como protección común en el origen del racimo se podrá instalar un corta circuito fusible de expulsión (XS), o bien un auto seccionador (AS).



## 5. Retenidas

Se utiliza cuando el resultante de la suma esfuerzo longitudinal y transversal punto de anclajes superan el Danaje del apoyo, actualmente se utilizan retenidas a compresión, retenida sencilla, aéreas, la diferencia radica en la distancia del apoyo al punto de anclaje.

Tabla 8 Tensiones para retenidas Remate

Fuente: Norma Enel 98

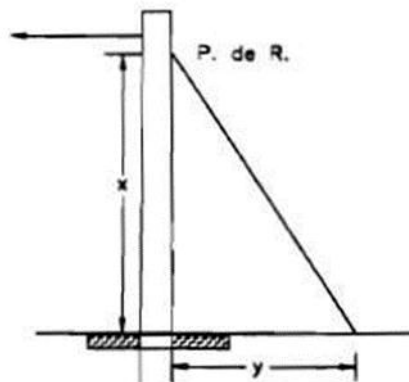
APOYOS(m)	Distancia del Orificio	Altura de Aplicación de la retenida (m)	Utilizar en tabla de Retenida
14	0,1	12	
12	0,5	9,8	
10,5	0,1	8,85	
9	0,1	7,5	

Tabla 9 tensión Retenidas

fuente: norma Enel 98

Cable de Acero	Tipo	Tensión máxima en (kg)
3/8"	HIGH STRENGTH	4900
3/8"	SIEMENS-MARTIN	3150
NOTA: La distancia x es la distancia desde el suelo hasta el punto de retenida véase "P" de "R" en las normas.		

Imagen 5.1 Retenida sencilla HA100 B/C



FUENTE; NORMA ENEL 98

Se usará el siguiente método para determinar la cantidad de retenidas necesaria en poste de remate.

Ejemplo:

Hallar la retención para el remate de una línea trifásica con 3 conductores de fase 1/0 AW G ACSR, y neutro 2 AWG ACSR utilizando un poste de 40'. Las distancias X e Y son en este caso de 9.75 m y 6.7 m. Calcularla máxima tensión en la línea

$$= 3 \text{ conductores} \times 464 \text{ kg} + 1 \text{ conductor} \times 330 \text{ kg} = 1.722 \text{ kg}$$

Calcular la relación X/Y

$$= 9.75 / 6.70 = 1.46$$

Calcular la retención necesaria,

= factor de multiplicación x máxima tensión

$$= 2.7 \times 1.722 = 4.649 \text{ kg}$$

Calcular el número de retenidas necesaria utilizando cable de acero 3/8'' de tipo siemens.

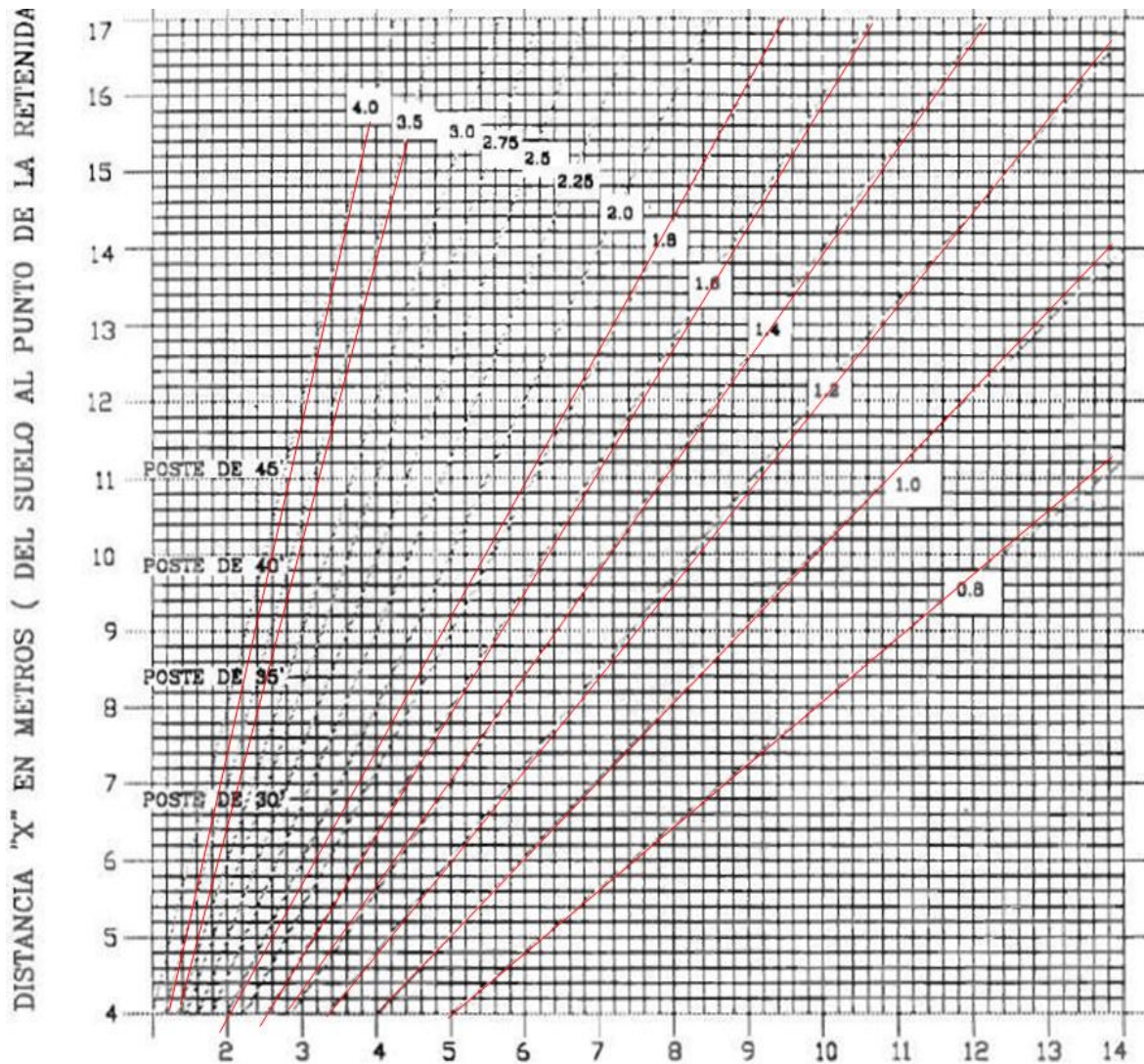
$$= \text{retención necesaria en la estructura} / 4649 \text{ kg} = 1.5$$

Tensión máxima de una retenida

= 2
-----

Aprox.3160 kg

También se puede averiguar la cantidad de retenidas directamente de las tablas de retención para las estructuras primarias que forman parte de esta norma (ENEL)



## **6. Tendido de conductores**

El tendido de los conductores abarca la completa instalación de los conductores eléctricos de acuerdo a los procedimientos establecidos en la norma DN-DS.

Revisión delimitación y señalización de la obra

Revisión de orden y limpieza

Comprobación equipos de seguridad individuales y colectivos

Comprobación método de tendido. vano de regulación

El cruzamiento y cercanía con otras líneas eléctricas, garantizar las máximas condiciones de seguridad.

Verificación tensión de tendido de cantón

### **Verificación flecha vano de regulación**

Tablas de tendido: Reflejan para longitud del vano regulador y para cada temperatura ambiente, las tensiones y las flechas máximas que hay que dar al conductor, en función del tipo de conductor y la zona donde se vaya a realizar la instalación.

### **Operaciones previas**

Antes de comenzar la actividad del tendido de conductores es necesario realizar unas operaciones previas:

**Reconocimiento del terreno:** comprobación del plano del perfil longitudinal con realidad, estudiando los accidentes del terreno y todos los obstáculos a salvar, protegiéndolos de forma adecuada para evitar daños a los conductores a tender.

**Acopio de elementos y equipo:** como labores previas al tendido de conductor es necesario definir el proceso de tendido para disponer de todo el equipo y maquinaria necesaria: bobinas, mallas o medias de unión, giratorios, garras tensoras y equipo personal.

**Tensado de conductores:** El tensado de los conductores compensa los esfuerzos que soportan los apoyos, evitando daños permanentes ante situaciones climáticas extremas. Las crucetas siempre deben quedar perpendiculares respecto al eje principal del apoyo.

**Retencionado de conductores:** Una vez finalizado el tendido y el regulado de los conductores a las tablas de tendido, se realiza su retencionado, que consiste en fijar los conductores a los elementos de amarre correspondientes

Retenciones preformadas: como actividad final hay que fijar los conductores a los aisladores, utilizando las retenciones preformadas. La más común es la retención preformada omega, que permita la retención lateral de los conductores a los aisladores, situados en posición horizontal, vertical y de carrete.

La retención consta de una almohadilla de neopreno que protege el conductor desnudo en la zona de contacto con el aislador, tanto de la abrasión como de la vibración eólica, por lo que su correcta instalación es fundamental para evitar daños en los aisladores que mermen sus características dieléctricas.

La otra retención utilizada es la retención preformada “Z”, cuando se necesita sujetar el conductor en la parte superior del aislador

### **Equipo necesario**

Los elementos necesarios para el tendido son los siguientes:

- Máquina de frenado de conductor
- Poleas de tendido de conductor, estarán en perfecto estado para evitar daños a los conductores
- Máquina de empalmar.
- Camisas o mallas de conexión: malla cilíndrica que une el cable guía al conductor permitiendo su paso por las poleas de tendido.
- Mordazas
- Máquina de tracción: elemento de arrastre del conductor que permite un correcto tendido.
- Dinamómetros: miden la tensión aplicada en los conductores.
- Termómetro de ambiente: deben estar perfectamente protegidos y calibrados, ya que el tense (flecha máxima), se determina en función de la temperatura ambiente.
- Giratorios de cables de acero: eliminan el giro de los cables guía.

**Herramientas utilizadas para adecuación y retranqueo de líneas aéreas de media y baja tensión.**



*Imagen 6.1 Detonadora AMPAC*



*Imagen 6.2 Cortadora micropres*



*Imagen 6.3 Empalmes plenatraccion*



*Imagen 6.4 Ranas tensoras*



*Imagen 2.5 poleas de tendido*



**Frenadoras**

## **6.1 Actividades complementaria: Empalmes**

Los empalmes y elementos y conexión estarán dimensionados de acuerdo a la sección de los conductores a conectar. en las conexiones y derivaciones se comprobará la sucesión de fases, garantizando el orden de giro y la posibilidad de acoplamiento de red.

Empalmes: si durante el tendido de conductores se acaba la bobina, se utilizará em palmes de plena tracción para la unión de los extremos de las bobinas. el corte del conductor se realizará con sierra o máquina de corte circular, sin dañar el galvanizado del alma de acero y evitando que se aflojen los hilos utilizando ligaduras de alambre adecuadas.

Conectores cuña a presión: el conector cuña consta de 2 partes: grapa en forma de “C” y cuña con ranuras a ambos lados. Para su instalación se requiere una herramienta especial, accionada por los gases generados por una pequeña carga de pólvora. existen 2 herramienta diferentes, en función del tamaño de los conectores a instalar. la más grande se utiliza con impulsores color amarillo. cada conector tiene asociado su impulsador que proporciona la carga justa para su correcta aplicación.

## **6.2 Puestas a tierra.**

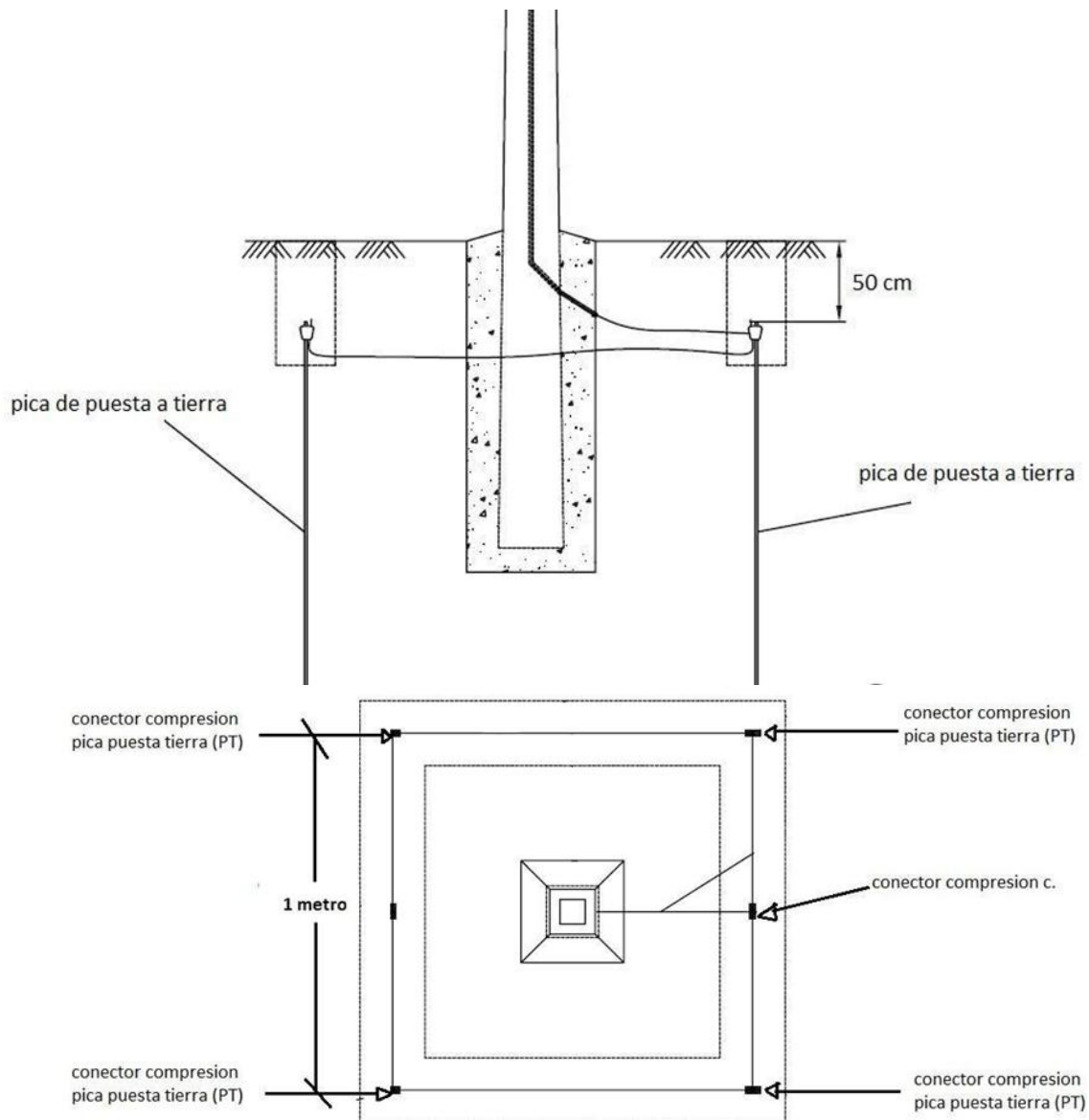
Se utilizará como electrodo de puesta a tierra el anillo cerrado, el cual consiste en un cuadrado cerrado de cable de cobre de tamaño AW G N.º 2, enterrando a una profundidad mínima de 0,5 m y de forma que cada arista del cuadrado quede distanciada como mínimo 1 m de las aristas del macizo de cimentación.

La instalación del electrodo en anillo cerrado será necesaria únicamente en apoyos que soporten centros de transformación o aparatos de maniobra.

Esto es, con el objetivo de tener un alto grado de protección en los aparatos de switcheo y maniobras, así como obtener un neutro sólidamente aterrizado.

Se conectará en cada arista del anillo una pica de alma de acero y recubrimiento de cobre mediante conectores de cuña a presión a como se muestra en las siguientes figuras.

*Imagen 6.6 Pat con anillo cerrado tomado de Norma Enel 98*



**FIGURA 6.6 DETALLES DE PAT CON ANILLO CERRADO**

Las varillas normalmente usadas como electrodos de conexión a tierra serán varillas de cobre de 5/8" x 8' y deberán ser enterradas en tierras compactas que no hayan sido removidas.

Se emplearán electrodos de puesta a tierra con alma de acero y recubierto de cobre de 5/8" x 2.40 metros como mínimo.

Al utilizar este tipo de material nos favorece:

- Seguridad en las instalaciones eléctricas.
- Fáciles de controlar e inspeccionar.



- Disminuye fácilmente la resistencia eléctrica a tierra, mediante el agregado de alma de acero y recubierto de cobre (conocido como jabalinas), seccionales o en última instancia, el tratamiento químico del suelo.

- El alma de acero y recubierto de cobre (conocido como jabalinas) poseen una sólida e inseparable capa exterior de cobre que las protege contra la corrosión y les da una excelente conductividad eléctrica. Esta capa forma un solo cuerpo con su alma de acero de alta resistencia.

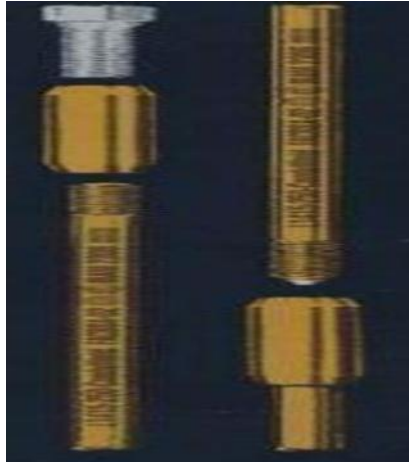


FIGURA 6.7 ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA

La parte superior de la varilla deberá estar por lo menos 12" bajo la superficie de la tierra, será fijado a este último por medio de una mordaza y asegurado al poste con grapas. Estas deberán tener entre si un espaciamiento de dos pies, excepto para las secciones superiores e inferior del poste, donde el espaciamiento será de 8' arriba del nivel del suelo y 8' debajo de la punta respectivamente.

La parte superior del electrodo deberá estar por lo menos 0.5 metros bajo la superficie del terreno y el este mismo se instalará a una distancia no inferior a 1.5 metros, medida desde la estructura soporte.

Todos los puntos en donde se tengan que instalar transformadores, medidores, reguladores, recerradores, cuchillas seccionalizadoras, capacitores, grupos de interruptores, pararrayos, etc. Deberán ser indiscriminadamente puestos a tierra.

En un punto del sistema, donde un equipo este protegido por pararrayos, tanto el equipo como el conductor de puesta a tierra del sistema y los pararrayos, deberán ser conectados al conductor del electrodo de conexión a tierra común, por medio. de conductores de conexión a tierra apropiadas. Además, existir dos puestas a tierra adicionales, colocadas preferiblemente. Al utilizar este tipo de método nos favorecerá:

- Mantener los voltajes del sistema dentro de límites razonable bajo condiciones de falla (tales como descarga atmosférica, etc.)
- Limitar el voltaje a tierra sobre materiales conductivos que circundan conductores o equipos eléctricos.

## **7. Recepción**

La recepción de los trabajos en campo constituye en la ejecución de una obra eléctrica y abarcar todas las actividades necesarias para poder recibir la obra, en las condiciones adecuadas a la calidad.

El proceso abarca los siguientes aspectos:

- 1.Revisión de orden y limpieza
- 2.Revisión correcta ubicación de apoyos
- 3.Comprobación verticalidad y alineación de apoyos
- 4.Comprobación buen estado superficie exterior de apoyos
- 5.Comprobación profundidad de empotramiento hormigón: marcas sobre los apoyos  
(Norma DN-DS) Madera: distancia (Norma DN-DS)
- 6.Comprobación correcta compactación terreno alrededor apoyos.
- 7.Comprobación retirada de todos los elementos desmontados
- 8.Comprobación distancias de poda
- 9.Comprobación conexiónada y terminales MT. Conectores de compresión cuña.
- 10.Comprobación ubicación auto válvulas y seccionadores.
- 11.Comprobación buen estado de conductores (sin torsiones, hilos dañados etc.).
- 12.Comprobaciones retenidas correctamente instaladas
- 13.Comprobación de puestas a tierra.
- 14.Comprobación del correcto aterrizamiento de todos los herrajes metálicos

Fotografías estado posterior de la obra

- 15.Medición y cuantificación de los materiales instalados en conjunto con representante de contrata.
- 16.Recuento material sobrante. gestión devolución

## 8.Cronograma

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES RETRANQUEO Y ADECUACIÓN DE LÍNEAS AÉREAS DE MEDIA Y BAJA TENSION

N°	ACTIVIDADES	DICI		ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP	
		51	52	53	54	51	52	53	54	51	52	53	54	51	52	53	54	51	52	53	54
1	Introducción																				
2	Descripción del trabajo																				
3	Objetivos																				
4	Alcances técnicos																				
	Levantamiento realizado en campo conforme las solicitudes recibidas, en limpio y legible, con suficiente información para realizar el diseño y utilizando la simbología indicada por DNDIS																				
5	● Coordinación de rdas y equipos a utilizar																				
6	● Representación del croquis en manuscrito, localizando el trazado de postes, luminarias, centros de transformación, red existente e a instalar, así mismo simbolizando accidentes geográficos, límites de propiedad y ubicación del norte de referencia.																				
7																					
8	● Registro fotográfico del emplazamiento de cada punto incluyendo vista panorámica																				
9	Realización de memoria de cálculos																				
10	● Cálculos mecánicos																				
11	● Tablas de tendido																				
12	● Tablas vanos de regulador																				
13	● Tablas características de apoyo																				
14	Realización de estaqueo en diseño																				
15	Aspectos tecnológicos																				
16	● Definiciones																				
17	● Ámbito de aplicación del proyecto																				
18	● Identificación de requerimientos de estructuras media tensión																				
19	● Cálculo y obtención de datos índices																				
20	● Informe de análisis socio económico																				
21	Formato de Replanteo																				
22	Descargo																				
23	Supervisión																				
24	Formato de Recepción																				
25	Conclusiones																				
26	Anejos: Tablas, gráficos ilustrativos																				

### **9. Impacto Técnico económico y social**

EL nuevo diseño de distribución MT para este proyecto tiene en fin la optimización de los estados actuales de las líneas de distribución eléctrica, por lo tanto, unos de sus criterios de diseño es mejorar, instalar las redes ya sea la sustitución, o reubicación de estas como también, centros de transformación es que fueron reubicados exactamente en puntos donde estaban con anterioridad para que las cargas conectadas a ellos no estuvieran no sufrieran desbalances.

Presupuesto

A CONTINUACION SE MUESTRAN LOS PRECIOS TOTALES EN POSTES, HORMIGONADOS, RETENIDAS Y ARMADOS MT ESTRUCTURAS, PUESTAS A TIERRA Y LINEAS.

El presupuesto de la obra se realizó utilizando los valores de las unidades constructivas de CODIEL GM El soporte con las unidades, los precios de mano de obra, los precios de materiales y el poste a poste del presente proyecto.

<b>PRESUPESTO TOTAL DE</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
POSTES	C\$ 666,785.36
HORMIGONADOS 300 Y 500 DAN	C\$ 14,140.00
ARMADOS LAMT	C\$ 57,7649.025
PUESTAS A TIERRA CON ANILLO CERRADO Y EN GENERAL	C\$ 13,8867.966
RETENIDAS	C\$ 47,463.943

SUMA TOTAL DE TODO EL PRESUPUESTO: C\$ **1,815,128.10**

#### Impacto social alcanzado:

- Mejoramiento de la calidad del servicio de energía con niveles de tensión (Voltaje) ideales para los equipos electrónicos de los clientes.
- Mejoramiento estructural de las redes de distribución.
- Seguridad en las redes de distribución de energía.
- Modernización con nuevas tecnologías de medición para la localidad.
- Mejoramiento de imagen del proyecto como tal.

## **10. Conclusión**

Este proyecto cumple con todos los requisitos y normativas previstas y propuestas por DN-DS. Lo cual presentó un inicio estable para su ejecución, brindando una mejora de condiciones en las redes aéreas de distribución eléctrica.

Se Implementó el diseño realizado y se demostró datos técnicos y de instalación, por ende, la ejecución de este traerá beneficios, en la zona donde se realiza el retranqueo y la adecuación de red aérea de media y baja tensión.

Se realizaron las metodologías correspondientes de esta obra ejecutada como su seguimiento constructivo y todas esas acciones, que nos determinó la prefactibilidad de este proyecto, desde su inicio y su finalidad. Mostrando planos como contruídos de la nueva ruta o trayectoria de la red aéreas de media y baja tensión.

El presente diseño se realizó con el fin de demostrar, desde Nejapa (Managua) Diriamba (Carazo), una solución a la reinstalación de las redes de distribución, y lo cual no estuviera afectada en el proceso, de la ampliación de carretera sur proyecto dirigido por; Llansa ingenieros y MTI Por lo cual, este estuvo acompañado con conjunto a trabajos paralelos, para agilizar sus procesos de ejecución y este fuese eficiente, y hacer lo mejor posible para no alterar el cronograma de trabajos así cumpliéndolo lo mayor posible con las actividades previstas .

## **11. Bibliografía**

[1] Manuales de Construcción de Redes de Distribución 13.2 kV y 24.9 kV postes de concreto y madera ENEL. (1998). Norma ENEL 98. Managua, Nicaragua.

[2] Código de Instalaciones Eléctricas de Distribución. (2009). Nicaragua.

[3] Aprob. de Proy. de Redes Protegidas. (febrero de 2011). DISNORTE-DISSUR. [4] Diseño de Proyectos de Ingeniería. (31 de mayo de 2013). DISNORTE-DISSUR.

Managua, Nicaragua.

[5] Código de Instalaciones Eléctricas de Nicaragua. (s.f.). CIEN. Nicaragua.

[6] Manual de Transformadores de Distribución. (s.f.). Instituto nicaragüense de energía. Nicaragua.

### Referencias hemerográficas:

Guía Para la Elaboración de Protocolos de monografías. Universidad Nacional de Ingeniería.

### Sitios web

Proyecto tipo –líneas aéreas de media tensión. Vinculo:

[http://www.coitiab.es/reglamentos/electricidad/reglamentos/jccm/iberdrola/mt\\_2-21-60.htm](http://www.coitiab.es/reglamentos/electricidad/reglamentos/jccm/iberdrola/mt_2-21-60.htm)

Imagen

1. TRUPER (2019) Odómetro MARCA: Truper [imagen] [https://www.odometro-truper/8530-large\\_default/odometro-12.jpg](https://www.odometro-truper/8530-large_default/odometro-12.jpg).
2. GARMIN (2019) GPS, MARCA ETREX [imagen] Recuperado de:  
<http://www.explore.garmin.com>
3. Diagrama caída de Tensión, [imagen] fuente: proyecto tipo electrocaribe
4. cálculos mecánicos fuerzas longitudinales [imagen] proyecto tipo.
5. Distancia Eolovano [imagen] fuente propia
6. diagrama de trabajos [imagen] Fuente propia
7. Imagen reglas de oro [imagen] Fuente propia
- 4.1 postes de concreto [imagen] Fuente propia
- 4.2 derivada Trifásica con seccionamiento [imagen] Fuente propia
- 4.3 Aisladores tipo poste 13,2 kv [imagen] Fuente propia
- 4.4 Aisladores de suspensión 7.6 13.2 Kv 24.9Kv [imagen] Fuente propia
4. 5 PERNERIA [imagen] Fuente propia
- 4.6 ARMADO TRIF EN ANGULO 0°- 5° 1/O ACSR 7.6 -13.2kV NORMA ENEL 301/C [imagen] Fuente propia
- 4.7. ARMADO TRIF EN ANGULO 5°30° 1/O ACSR 7.6 -13.2kV NORMA ENEL 302/C [imagen] Fuente propia
- 4.8 ARMADO TRIF DOBLE ANCLAJE O REMATE 1/O ACSR 7.6 -13.2 kV NORMA ENEL 316 /C [imagen] Fuente propia
- 4.9 ARMADO TRIF DE ANGULO 60-90° 1/O ACSR. NORMA ENEL 304/C [imagen] Fuente propia
- 4.10 Barra abierta Baja Tensión [imagen] Fuente propia
- 6.6 Pat con anillo cerrado tomado de [imagen] Norma Enel 98
- 6.7 ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA [imagen] Norma Enel 98

## Tablas

Norma Tipo (2013) Memoria LAM T Distancias de Seguridad[tabla] Tomado Memoria LAM T Distancias de Seguridad pág. 66

Norma Tipo[tabla1] ecuaciones implementadas en cálculos mecánicos

proyecto tipo[tabla2] Presión del viento en conductores

norma Enel 98(1998) tabla3 tipo de postes

Fuente propia [tabla4]Resumen Esfuerzos

Fuente propia[tabla5] tabla cálculo de vano

Proyecto Tipo[tabla6] viento sobre los distintos conductores, velocidades

FUENTE PROPIA [tabla7] Resultados Cálculos Mecánico Cantón 1

DISNORTE DISSUR [tabla8] tabla vana de regulación.

Tomado Disnorte – Dissur[tabla9] Tabla de tendido

Norma Enel 98 [tabla10] Tensiones para retenidas Remate

Norma Enel 98[tabla11] Retención en media tensión.

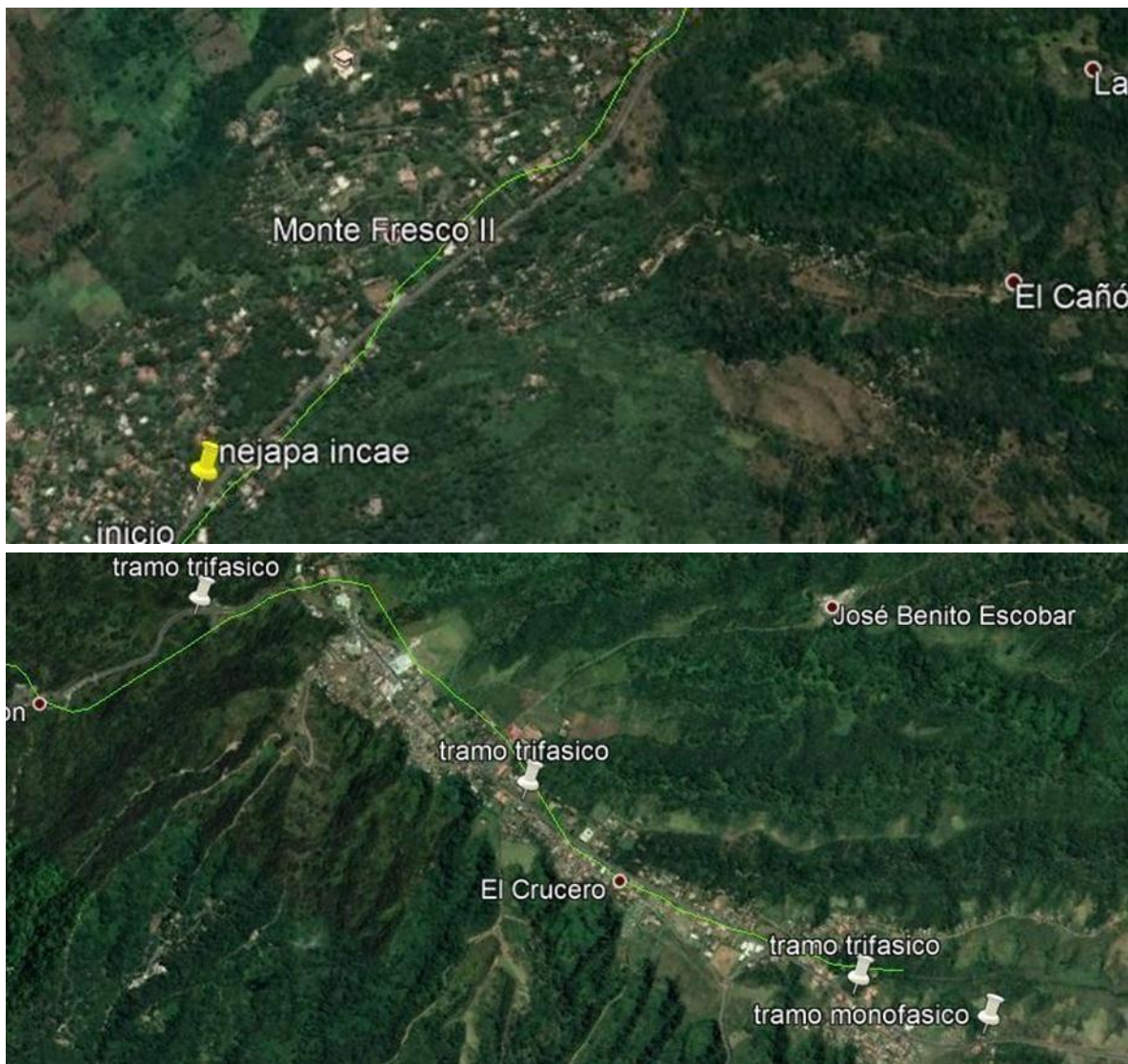
Norma Enel 98[tabla12] tensión Retenidas



## 12. anexos

- ✓ Micro localización del proyecto.
- ✓ Fotos de antes y después.
- ✓ Estructuras armados monofásicos.
- ✓ Memoria de cálculos mecánicos
- ✓ planos
- ✓ Estaqueo

### Micro localización del proyecto.



Fotografías



Punto de entronque tramo 1



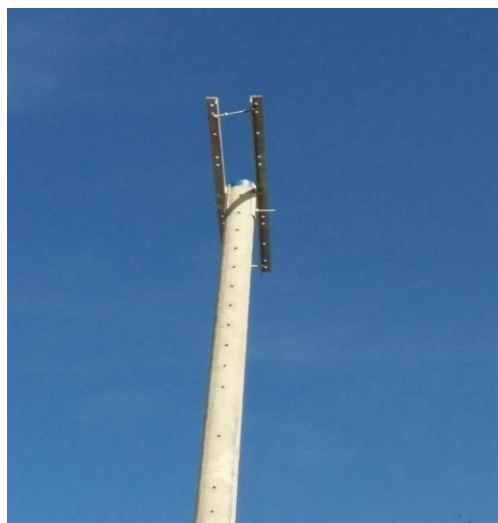
Punto de reubicación de estructura.

Postes de concreto de 10,5m 300 daN



Izados de apoyos de concreto





Postes vestidos- instalación cruceta metálica 2400"MM

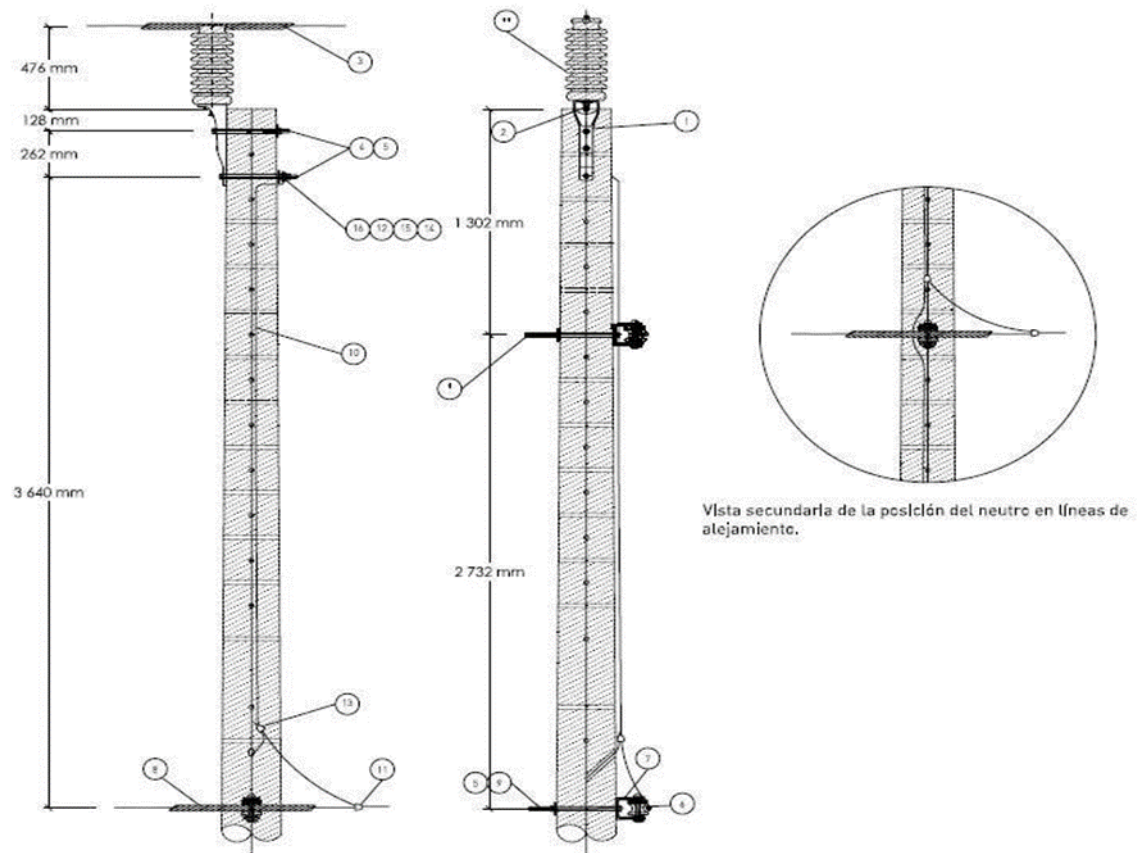


Instalación puesta tierra



Instalación de estructura armado trifásico de 60°90°



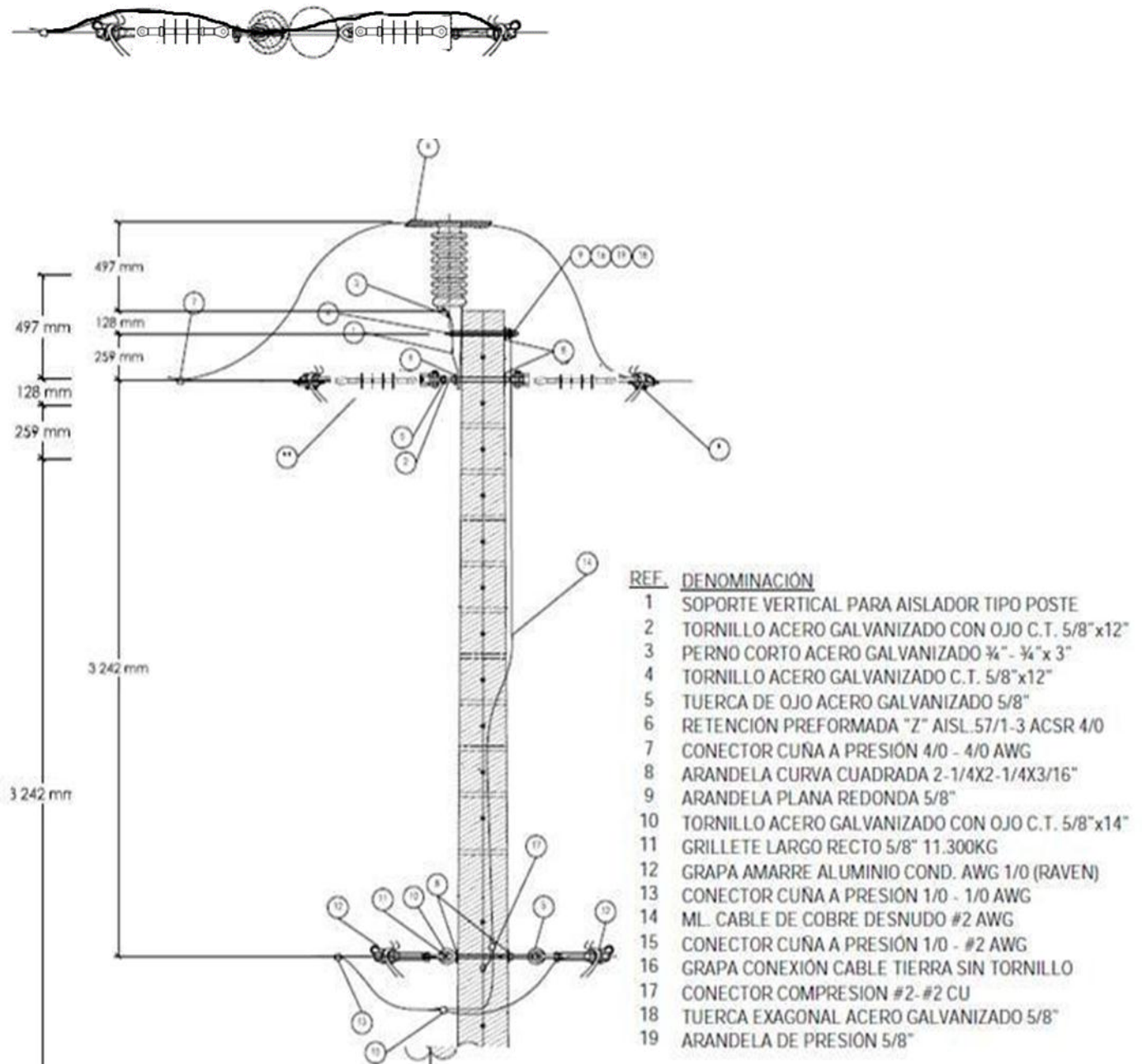


### Armado simple circ. Monofásico ángulo 0° a 5 ACSR 7.6-13.2 kV

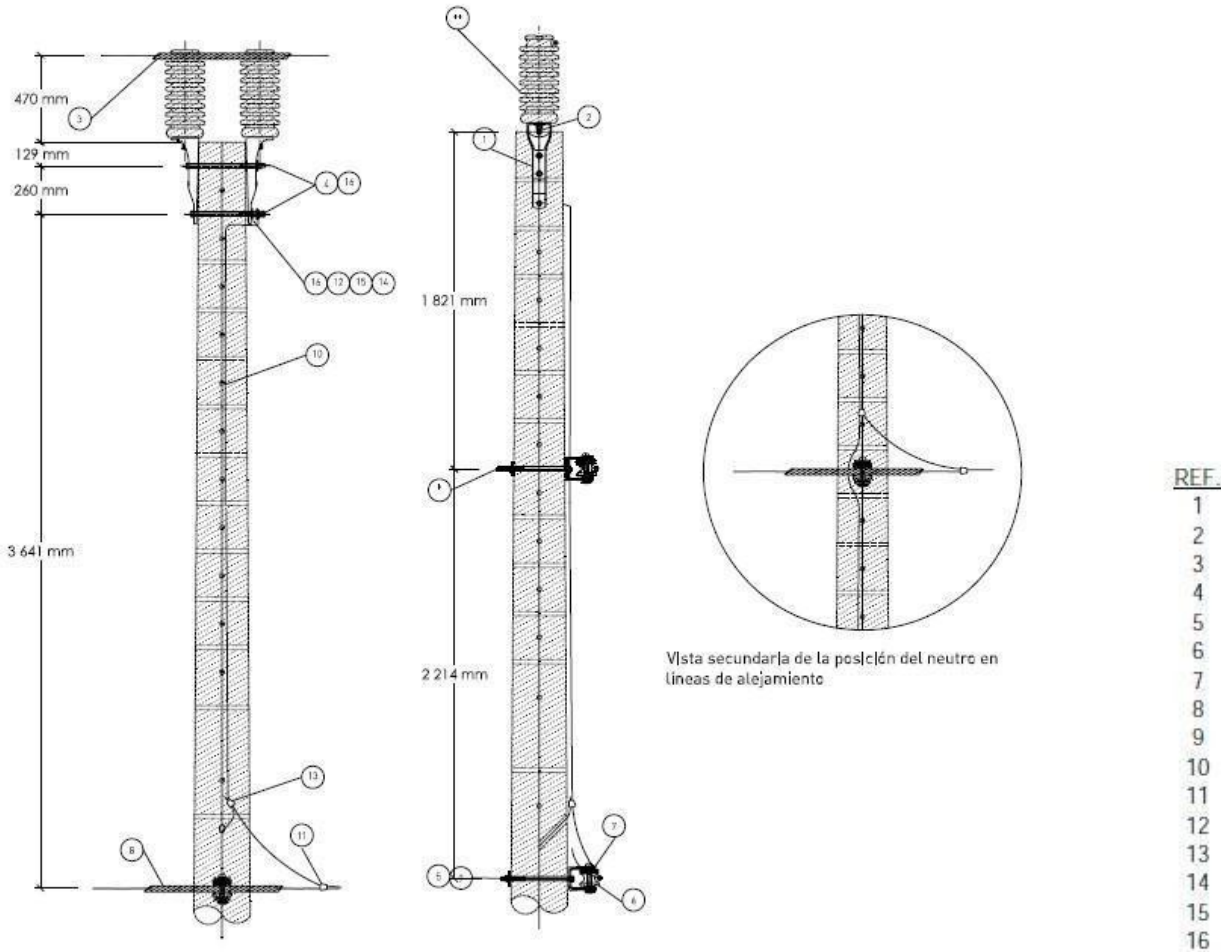
#### DENOMINACIÓN

SOPORTE VERTICAL PARA AISLADOR TIPO POSTE  
 PERNO CORTO ACERO GALVANIZADO  $\frac{3}{4}$ " -  $\frac{3}{4}$ " x 3"  
 RETENCIÓN PREFORMADA "OMEGA" DOBLE AISL. 57/1-3 ACSR 4/0  
 TORNILLO ACERO GALVANIZADO C.T.  $\frac{5}{8}$ " x 12"  
 ARANDELA CURVA CUADRADA 2- $\frac{1}{4}$ " x 2- $\frac{1}{4}$ " x 3/16"  
 AISLADOR PORCELANA TIPO CARRETE (ANSI C29.3)  
 SOPORTE HORQUILLA PARA AISLADOR TIPO CARRETE  
 RETENCIÓN PREFORMADA "OMEGA" AISL. 53/2 ACSR 1/0  
 TORNILLO ACERO GALVANIZADO C.T.  $\frac{5}{8}$ " x 14"  
 ML. CABLE DE COBRE DESNUDO #2 AWG  
 CONECTOR CUÑA A PRESIÓN 1/0 - #2 AWG  
 GRAPA CONEXIÓN CABLE TIERRA SIN TORNILLO  
 CONECTOR COMPRESIÓN #2-#2 CU  
 TUERCA EXAGONAL ACERO GALVANIZADO  $\frac{5}{8}$ "  
 ARANDELA DE PRESIÓN  $\frac{5}{8}$ "  
 ARANDELA PLANA REDONDA  $\frac{5}{8}$ "

Armado simple circuito monofásico anclaje y ángulo 30 a 60°, ACSR 7.6-13.2 kV



Armado simple circ. Monofásico ángulo 5 a 30°, ACSR 7.6-13.2 kV

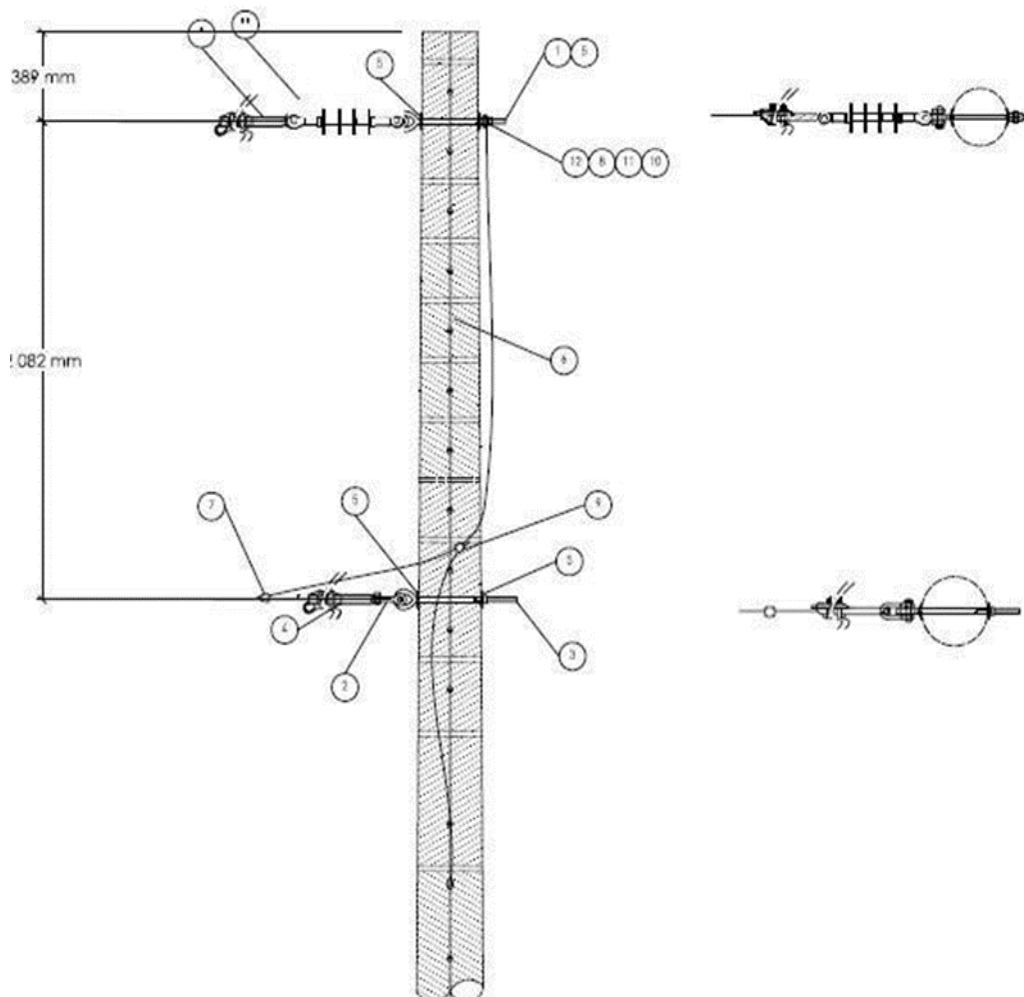


**DENOMINACIÓN**

SOPORTE VERTICAL PARA AISLADOR TIPO POSTE  
 PERNO CORTO ACERO GALVANIZADO  $\frac{3}{4}$ " -  $\frac{3}{4}$ " x 3"  
 RETENCIÓN PREFORMADA "OMEGA" DOBLE AISL.57/1-3 ACSR 4/0  
 TORNILLO ACERO GALVANIZADO C.T. 5/8" x 12"  
 ARANDELA CURVA CUADRADA 2-1/4X2-1/4X3/16"  
 AISLADOR PORCELANA TIPO CARRETE (ANSI C29.3)  
 SOPORTE HORQUILLA PARA AISLADOR TIPO CARRETE  
 RETENCIÓN PREFORMADA "OMEGA" AISL.53/2 ACSR 1/0  
 TORNILLO ACERO GALVANIZADO C.T. 5/8" x 14"  
 ML. CABLE DE COBRE DESNUDO #2 AWG  
 CONECTOR CUÑA A PRESIÓN 1/0 - #2 AWG  
 GRAPA CONEXIÓN CABLE TIERRA SIN TORNILLO  
 CONECTOR COMPRESION #2-#2 CU  
 TUERCA EXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8"  
 ARANDELA DE PRESIÓN 5/8"  
 ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"



Armado simple circ. Monofásico fin de línea 13.2kV



REF. DENOMINACIÓN

- 1 TORNILLO ACERO GALVANIZADO CON OJO C.T. 5/8"x12"
- 2 GRILLETE LARGO RECTO 5/8" 11.300KG
- 3 TORNILLO ACERO GALVANIZADO CON OJO C.T. 5/8"x14"
- 4 GRAPA AMARRE ALUMINIO COND. AWG 1/0 (RAVEN)
- 5 ARANDELA CURVA CUADRADA 2-1/4X2-1/4X3/16"
- 6 ML. CABLE DE COBRE DESNUDO #2 AWG
- 7 CONECTOR CUÑA A PRESIÓN 1/0 - #2 AWG
- 8 GRAPA CONEXIÓN CABLE TIERRA SIN TORNILLO
- 9 CONECTOR COMPRESION #2-#2 CU
- 10 TUERCA EXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8"
- 11 ARANDELA DE PRESIÓN 5/8"
- 12 ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"

## Memoria de cálculos mecánicos

Cantón	1	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VR	T máx												
Red MT	ACSR	1/0	3	0,688	117,85	471,49													
Neutro	ACSR	1/0	1	0,688	25,406	471,49													
Red BT	Triplex				361														
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Itura de Aplicación de Re	Fase	Neutro	Triplex	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
PE	AC	12	500	10,3	0,00	50	0,1	1,115			51,60	17,20	0,00	68,43	1414,47	471,49	0,00	1875,82	
P1	AL	10,5	300	8,95	0,00	54	0,1	1,115			107,33	35,78	0,00	142,21	-	-	-	-	
P2	AL	10,5	300	8,95	0,00	17	0,1	1,115			73,27	24,42	0,00	97,09	-	-	-	-	
P3	AL	10,5	300	8,95	0,00	162	0,1	1,115			184,73	61,58	0,00	244,77	-	-	-	-	
P4	AL	10,5	300	8,95	0,00	78	0,1	1,115			247,68	82,56	0,00	328,19	-	-	-	-	
P5	AC	10,5	300	8,95	0,00		0,1	1,115			80,50	26,83	0,00	106,66	1414,47	471,49	0,00	1874,24	
Cantón	2	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VR	T máx												
Red MT	ACSR	1/0	3	0,688	66,85	377,51													
Neutro	ACSR	1/0	1		25,406	377,51													
Red BT	Triplex				458														
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Itura de Aplicación de Re	Fase	Neutro	Triplex	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P5	AC	10,5	300	8,95	0,00	58	0,1	1,115			59,86	0,00	0,00	61,24	1132,53	377,51	0,00	1500,66	
P6	AL	12	300	10,3	0,00	70	0,1	1,115			132,10	0,00	0,00	134,74	-	-	-	-	
P7	AL	10,5	300	8,95	0,00	61	0,1	1,115			#REF!	0,00	0,00	#REF!	-	-	-	-	
P8	AL	12	300	10,3	0,00	60	0,1	1,115			#REF!	0,00	0,00	#REF!	-	-	-	-	
P9	AL	12	300	10,3	0,00	61	0,1	1,115			#REF!	0,00	0,00	#REF!	-	-	-	-	
P10	AG	10,5	300	8,95	8,00	82	0,1	1,115			#REF!	52,69	0,00	#REF!	-	-	-	-	
P12	AL	12	500	10,3	0,00	66	0,1	1,115			#REF!	0,00	0,00	#REF!	-	-	-	-	
P13	AC	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115			68,11	0,00	0,00	69,47	1132,53	377,51	0,00	1501,92	

Cantón	3	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VR	T máx												
Red MT	ACSR	1/0	3	0,688	82,88	410,68													
Neutro	ACSR	1/0	1		25,406	410,68													
Red BT	Triplex				639														
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Itura de Aplicación de Re	Fase	Neutro	Triplex	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P13	AC	12	300	10,3	0,00	90	0,1	1,115			92,88	0,00	0,00	94,74	1232,04	410,68	0,00	1633,89	
P15	AL	12	300	10,3	0,00	65	0,1	1,115			159,96	0,00	0,00	163,16	-	-	-	-	
P17	AL	10,5	300	8,95	0,00	81	0,1	1,115			150,67	0,00	0,00	154,16	-	-	-	-	
P19	AL	10,5	500	8,95	0,00	65	0,1	1,115			150,67	0,00	0,00	154,16	-	-	-	-	
P21	AL	10,5	500	8,95	0,00	62	0,1	1,115			131,06	0,00	0,00	134,09	-	-	-	-	
P22	AL	10,5	500	8,95	0,00	92	0,1	1,115			158,93	0,00	0,00	162,60	-	-	-	-	
P23	AL	10,5	500	8,95	0,00	89	0,1	1,115			186,79	0,00	0,00	191,11	-	-	-	-	
P25	AL	10,5	300	8,95	0,00	95	0,1	1,115			189,89	0,00	0,00	194,28	-	-	-	-	
P26	AC	10,5	300	8,95	0,00		0,1	1,115			98,04	0,00	0,00	100,31	1232,04	410,68	0,00	1632,51	
Cantón	4	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VR	T máx												
Red MT	ACSR	1/0	3	0,688	87,35	418,49													
Neutro	ACSR	1/0	1	0,688	25,406	418,49													
Red BT	Triplex				448														
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Itura de Aplicación de Re	Fase	Neutro	Triplex	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P26	AC	12	300	10,3	0,00	92	0,1	1,115			94,94	31,65	0,00	125,91	1255,47	418,49	0,00	1664,96	
P27	AL	12	300	10,3	0,00	99	0,1	1,115			197,11	65,70	0,00	261,40	-	-	-	-	
P29	AL	12	300	10,3	0,00	29	0,1	1,115			132,10	44,03	0,00	175,18	-	-	-	-	
P30	AL	12	300	10,3	0,00	44	0,1	1,115			75,34	25,11	0,00	99,91	-	-	-	-	
P31	AL	10,5	300	8,95	0,00	94	0,1	1,115			142,42	47,47	0,00	188,71	-	-	-	-	
P32	AL	10,5	300	8,95	0,00	90	0,1	1,115			189,89	63,30	0,00	251,61	-	-	-	-	
P33	AC	10,5	300	8,95	0,00		0,1	1,115			92,88	30,96	0,00	123,07	1255,47	418,49	0,00	1663,56	

## Retranqueo y adecuación de líneas aéreas de media y baja tensión Nejapa - Diriamba

Cantón 5		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
Red MT		ACSR	1/0	3	0,688	81,50	408,70										
Neutro		ACSR	1/0	1	0,688	81,50	408,70										
Red BT		Triplex				659											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Itura de Fase (m)	Aplicación de Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P33	AC	12	300	10,3	0,00	82	0,1	1,115		84,62	28,21	0,00	112,23	1226,10	408,70	0,00	1626,01
P35	AL	12	300	10,3	0,00	87	0,1	1,115		174,41	58,14	0,00	231,29	-	-	-	-
P36	AL	12	500	10,3	0,00	86	0,1	1,115		178,54	59,51	0,00	236,77	-	-	-	-
P37	AL	12	300	10,3	0,00	67	0,1	1,115		157,90	52,63	0,00	209,40	-	-	-	-
P39	AL	12	300	10,3	0,00	36	0,1	1,115		106,30	35,43	0,00	140,97	-	-	-	-
P40	AL	12	300	10,3	0,00	36	0,1	1,115		74,30	24,77	0,00	98,54	-	-	-	-
P41	AL	12	300	10,3	0,00	96	0,1	1,115		136,22	45,41	0,00	180,66	-	-	-	-
P42	AL	12	300	10,3	0,00	94	0,1	1,115		196,08	65,36	0,00	260,03	-	-	-	-
P43	AL	12	300	10,3	0,00	75	0,1	1,115		174,41	58,14	0,00	231,29	-	-	-	-
P44	AC	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115		77,40	25,80	0,00	102,65	1226,10	408,70	0,00	1626,01
Cantón 6		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
Red MT		ACSR	1/0	3	0,688	79,13	478,56										
Neutro		ACSR	1/0	1	0,688	79,13	478,56										
Red BT		Triplex				725											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Itura de Fase (m)	Aplicación de Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P44	AC	12	300	10,3	0,00	35	0,1	1,115		36,12	12,04	0,00	47,90	1435,68	478,56	0,00	1903,95
P45	AL	12	300	10,3	0,00	32	0,1	1,115		69,14	23,05	0,00	91,70	-	-	-	-
P46	AL	12	500	10,3	0,00	82	0,1	1,115		117,65	39,22	0,00	156,02	-	-	-	-
P47	AL	12	300	10,3	0,00	87	0,1	1,115		174,41	58,14	0,00	231,29	-	-	-	-
P48	AL	12	300	10,3	0,00	79	0,1	1,115		171,31	57,10	0,00	227,19	-	-	-	-
P49	AL	12	300	10,3	0,00	81	0,1	1,115		165,12	55,04	0,00	218,98	-	-	-	-
P50	AL	12	300	10,3	0,00	79	0,1	1,115		165,12	55,04	0,00	218,98	-	-	-	-
P51	AL	12	300	10,3	0,00	84	0,1	1,115		168,22	56,07	0,00	223,08	-	-	-	-
P52	AL	12	300	10,3	3,00	82	0,1	1,115		246,39	82,13	0,00	326,75	-	-	-	-
P53	AL	12	300	10,3	5,00	84	0,1	1,115		296,28	98,76	0,00	392,91	-	-	-	-
P54	AC	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115		86,69	28,90	0,00	114,96	1435,68	478,56	0,00	1903,95

Cantón 7		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
Red MT		ACSR	1/0	3	0,688	21,00	59,40										
Neutro		ACSR	1/0	1	0,688	21,00	59,40										
Red BT		Triplex				21											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Itura de Fase (m)	Aplicación de Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P44	FL	12	300	10,3	0,00	21	0,1	1,115		21,67	7,22	0,00	28,74	178,20	59,40	0,00	236,32
P44.1	FL	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115		21,67	7,22	0,00	28,74	178,20	59,40	0,00	236,32

Cantón 8		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
Red MT		ACSR	1/0	3	0,688	82,54	498,44										
Neutro		ACSR	1/0	1	0,688	82,54	498,44										
Red BT		Triplex				165											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Itura de Fase (m)	Aplicación de Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P54	AC	12	300	10,3	0,00	81	0,1	1,115		83,59	27,86	0,00	110,86	1495,32	498,44	0,00	1983,04
P55	AL	12	300	10,3	0,00	84	0,1	1,115		170,28	56,76	0,00	225,82	-	-	-	-
P56	AC	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115		86,69	28,90	0,00	114,96	1495,32	498,44	0,00	1983,04

Cantón 9		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
Red MT		ACSR	1/0	3	0,688	96,00	523,11										
Neutro		ACSR	1/0	1	0,688	96,00	523,11										
Red BT		Triplex				96											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Itura de Fase (m)	Aplicación de Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P56	FL	12	300	10,3	0,00	96	0,1	1,115		99,07	33,02	0,00	131,39	1569,33	523,11	0,00	2081,19
P57	FL	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115		99,07	33,02	0,00	131,39	1569,33	523,11	0,00	2081,19

## Retranqueo y adecuación de líneas aéreas de media y baja tensión Nejapa - Diriamba

Cantón	10	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx												
Red MT		ACSR	1/0	3	0,688	86,00	497,43												
Neutro		ACSR	1/0	1	0,688	86,00	497,43												
Red BT		Triplex				86													
Punto	Tipo	Cota Apoyo	Esf. Nomin	Altura libre	Angulo Red	Vano post	Altura de Aplicación de Red	Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total	
		(m)	(daN)	(m)	(°)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	
P56	FL	12	300	10,3	0,00	86	0,1	1,115			88,75	29,58	0,00	117,70	1492,29	497,43	0,00	1979,03	
P57	FL	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115			88,75	29,58	0,00	117,70	1492,29	497,43	0,00	1979,03	
Cantón	11	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx												
Red MT		ACSR	1/0	3	0,688	86,00	497,43												
Neutro		ACSR	1/0	1	0,688	86,00	497,43												
Red BT		Triplex				86													
Punto	Tipo	Cota Apoyo	Esf. Nomin	Altura libre	Angulo Red	Vano post	Altura de Aplicación de Red	Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total	
		(m)	(daN)	(m)	(°)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	
P57	FL	12	300	10,3	0,00	86	0,1	1,115			88,75	29,58	0,00	117,70	1492,29	497,43	0,00	1979,03	
P58	FL	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115			88,75	29,58	0,00	117,70	1492,29	497,43	0,00	1979,03	
Cantón	12	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx												
Red MT		ACSR	1/0	3	0,688	79,16	478,56												
Neutro		ACSR	1/0	1	0,688	79,16	478,56												
Red BT		Triplex				237													
Punto	Tipo	Cota Apoyo	Esf. Nomin	Altura libre	Angulo Red	Vano post	Altura de Aplicación de Red	Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total	
		(m)	(daN)	(m)	(°)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	
P58	AC	12	300	10,3	0,00	75	0,1	1,115			77,40	25,80	0,00	102,65	1435,68	478,56	0,00	1903,95	
P60	AL	12	300	10,3	0,00	80	0,1	1,115			159,96	53,32	0,00	212,13	-	-	-	-	
P62	AL	12	300	10,3	0,00	82	0,1	1,115			167,18	55,73	0,00	221,71	-	-	-	-	
P64	AC	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115			84,62	28,21	0,00	112,23	1435,68	478,56	0,00	1903,95	
Cantón	13	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx												
Red MT		ACSR	1/0	3	0,688	16,00	47,94												
Neutro		ACSR	1/0	1	0,688	16,00	47,94												
Red BT		Triplex				16													
Punto	Tipo	Cota Apoyo	Esf. Nomin	Altura libre	Angulo Red	Vano post	Altura de Aplicación de Red	Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total	
		(m)	(daN)	(m)	(°)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	
P64	FL	12	300	10,3	0,00	16	0,1	1,115			16,51	5,50	0,00	21,90	143,82	47,94	0,00	190,73	
P64.1	FL	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115			16,51	5,50	0,00	21,90	143,82	47,94	0,00	190,73	
Cantón	14	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx												
Red MT		ACSR	1/0	3	0,688	60,64	478,56												
Neutro		ACSR	1/0	1	0,688	60,64	478,56												
Red BT		Triplex				173													
Punto	Tipo	Cota Apoyo	Esf. Nomin	Altura libre	Angulo Red	Vano post	Altura de Aplicación de Red	Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total	
		(m)	(daN)	(m)	(°)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	
P64	AC	12	300	10,3	0,00	33	0,1	1,115			34,06	11,35	0,00	45,16	1435,68	478,56	0,00	1903,95	
P65	AL	12	300	10,3	0,00	30	0,1	1,115			65,02	21,67	0,00	86,22	-	-	-	-	
P67	AL	12	300	10,3	3,00	28	0,1	1,115			135,01	45,00	0,00	179,04	-	-	-	-	
P75	AL	12	300	10,3	5,00	82	0,1	1,115			238,60	79,53	0,00	316,42	-	-	-	-	
P72	AC	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115			84,62	28,21	0,00	112,23	1435,68	478,56	0,00	1903,95	
Cantón	15	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx												
Red MT		ACSR	1/0	3	0,688	86,42	497,43												
Neutro		ACSR	1/0	1	0,688	86,42	497,43												
Red BT		Triplex				676													
Punto	Tipo	Cota Apoyo	Esf. Nomin	Altura libre	Angulo Red	Vano post	Altura de Aplicación de Red	Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total	
		(m)	(daN)	(m)	(°)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	(daN)	(daN)	(daN)	Equiv	
P44	AC	12	300	10,3	0,00	86	0,1	1,115			88,75	29,58	0,00	117,70	1492,29	497,43	0,00	1979,03	
P45	AL	12	300	10,3	0,00	91	0,1	1,115			182,66	60,89	0,00	242,24	-	-	-	-	
P46	AL	12	500	10,3	0,00	90	0,1	1,115			186,79	62,26	0,00	247,72	-	-	-	-	

## Retranqueo y adecuación de líneas aéreas de media y baja tensión Nejapa - Diriamba

Cantón 16		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx												
	Red MT	ACSR	1/0	3	0,688	26,00	72,00												
	Neutro	ACSR	1/0	1	0,688	15,57	72,00												
	Red BT	Triplex				26													
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv		
P77	FL	12	300	10,3	0,00	26	0,1	1,115		26,83	8,94	0,00	35,58	216,00	72,00	0,00	286,45		
P76	FL	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115		26,83	8,94	0,00	35,58	216,00	72,00	0,00	286,45		
Cantón 17		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx												
	Red MT	ACSR	1/0	3	0,688	32,00	329,14												
	Neutro	ACSR	1/0	1	0,688	32,75	329,14												
	Red BT	Triplex				32													
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv		
P87.1	FL	12	300	10,3	0,00	32	0,1	1,115		33,02	11,01	0,00	43,80	987,42	329,14	0,00	1309,48		
P87.1	FL	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115		33,02	11,01	0,00	43,80	987,42	329,14	0,00	1309,48		
Cantón 18		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx												
	Red MT	ACSR	1/0	3	0,688	102,59	540,26												
	Neutro	ACSR	1/0	1	0,688	45,05	540,26												
	Red BT	Triplex				385													
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv		
P87	AC	12	300	10,3	0,00	115	0,1	1,115		118,68	39,56	0,00	157,39	1620,78	540,26	0,00	2149,42		
P88	AL	12	300	10,3	0,00	60	0,1	1,115		180,60	60,20	0,00	239,51	-	-	-	-		
P89	AL	12	300	10,3	3,00	105	0,1	1,115		245,35	81,78	0,00	325,38	-	-	-	-		
P99	AL	12	300	10,3	5,00	105	0,1	1,115		341,60	113,87	0,00	453,02	-	-	-	-		
P99	AC	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115		108,36	36,12	0,00	143,70	1620,78	540,26	0,00	2149,42		
Cantón 19		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx												
	Red MT	ACSR	1/0	3	0,688	21,00	59,40												
	Neutro	ACSR	1/0	1	0,688	9,25	59,40												
	Red BT	Triplex				21													
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv		
P99	FL	12	300	10,3	0,00	21	0,1	1,115		21,67	7,22	0,00	28,74	178,20	59,40	0,00	236,32		
P99.1	FL	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115		21,67	7,22	0,00	28,74	178,20	59,40	0,00	236,32		
Cantón 20		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx												
	Red MT	ACSR	1/0	3	0,688	19,00	54,95												
	Neutro	ACSR	1/0	1	0,688	8,85	54,95												
	Red BT	Triplex				19													
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv		
P99	FL	12	300	10,3	0,00	19	0,1	1,115		19,61	6,54	0,00	26,00	164,85	54,95	0,00	218,62		
P99.1	FL	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115		19,61	6,54	0,00	26,00	164,85	54,95	0,00	218,62		
Cantón 21		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx												
	Red MT	ACSR	1/0	3	0,688	40,00	357,60												
	Neutro	ACSR	1/0	1	0,688	16,00	357,60												
	Red BT	Triplex				40													
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv		
P99	FL	12	300	10,3	0,00	40	0,1	1,115		41,28	13,76	0,00	54,74	1072,80	357,60	0,00	1422,71		
P99.1	FL	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115		41,28	13,76	0,00	54,74	1072,80	357,60	0,00	1422,71		
Cantón 22		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx												
	Red MT	ACSR	1/0	3	0,688	21,00	59,40												
	Neutro	ACSR	1/0	1	0,688	9,25	59,40												
	Red BT	Triplex				21													
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nomin (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv		
P100.2	FL	12	300	10,3	0,00	21	0,1	1,115		21,67	7,22	0,00	28,74	178,20	59,40	0,00	236,32		
P101.1	FL	12	300	10,3	0,00		0,1	1,115		21,67	7,22	0,00	28,74	178,20	59,40	0,00	236,32		

# Retranqueo y adecuación de líneas aéreas de media y baja tensión Nejapa - Diriamba

TABLA DE TENDIDO													
A) NOMBRE DEL PROYECTO													
Proyecto:	Retranqueo y adecuacion MT BT												
Cantón No :	1												
Apoyo Inicial:													
Apoyo Final:													
Distancia Total	361												
B) HIPOTESIS DE VIENTO													
Viento (km/h):	120												
C) DATOS DEL CONDUCTOR													
Conductor a instalar:	1/0 ACSR												
Peso del Conductor (daN)	0,212												
Vanos de Regulación (mt)	118												
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO													
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)	50,00	54,00	17,00	162,00	78,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	331,33	0,20	0,23	0,02	2,10	0,49	-	-	-	-	-	-	-
15	304,63	0,22	0,25	0,03	2,28	0,53	-	-	-	-	-	-	-
20	280,91	0,24	0,28	0,03	2,48	0,57	-	-	-	-	-	-	-
25	260,04	0,25	0,30	0,03	2,67	0,62	-	-	-	-	-	-	-
30	241,78	0,27	0,32	0,03	2,88	0,67	-	-	-	-	-	-	-
35	225,86	0,29	0,34	0,03	3,08	0,71	-	-	-	-	-	-	-
40	211,96	0,31	0,36	0,04	3,28	0,76	-	-	-	-	-	-	-
45	199,82	0,33	0,39	0,04	3,48	0,81	-	-	-	-	-	-	-
50	189,15	0,35	0,41	0,04	3,68	0,85	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO													
A) NOMBRE DEL PROYECTO													
Proyecto:	Retranqueo y adecuacion MT BT												
Cantón No :	2												
Apoyo Inicial:													
Apoyo Final:													
Distancia Total (mts)	458												
		Equivalencias											
		• 1 daN =0.01 KN											
		• 1 daN =2.2480 Lbf											
B) HIPOTESIS DE VIENTO													
Viento (km/h):	120												
C) DATOS DEL CONDUCTOR													
Conductor a instalar:	1/0 ACSR												
Peso del Conductor	0,212												
Vanos de Regulación	71												
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO													
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)	58,00	70,00	61,00	60,00	61,00	82,00	86,00	-	-	-	-	-	-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	331,33	0,27	0,39	0,30	0,29	0,30	0,54	0,59	-	-	-	-	-
15	294,32	0,30	0,44	0,34	0,32	0,34	0,61	0,67	-	-	-	-	-
20	260,71	0,34	0,50	0,38	0,37	0,38	0,68	0,75	-	-	-	-	-
25	231,06	0,39	0,56	0,43	0,41	0,43	0,77	0,85	-	-	-	-	-
30	205,60	0,43	0,63	0,48	0,46	0,48	0,87	0,95	-	-	-	-	-
35	184,23	0,48	0,70	0,54	0,52	0,54	0,97	1,06	-	-	-	-	-
40	166,54	0,54	0,78	0,59	0,57	0,59	1,07	1,18	-	-	-	-	-
45	151,93	0,59	0,85	0,65	0,63	0,65	1,17	1,29	-	-	-	-	-
50	139,85	0,64	0,93	0,71	0,68	0,71	1,27	1,40	-	-	-	-	-

## Retranqueo y adecuación de líneas aéreas de media y baja tensión Nejapa - Diriamba

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Retranqueo y adecuacion MT BT													
Cantón No :	3													
Apoyo Inicial:		<div>Equivalencias</div> <div>• 1 daN =0.01 KN</div> <div>• 1 daN =2.2480 Lbf</div>												
Apoyo Final:														
Distancia														
Total (mts)	458													
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	1/0 ACSR													
Peso del Conductor	0,212													
Vanos de Regulación	83													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	90,00	65,00	81,00	65,00	62,00	92,00	89,00	95,00	-	-	-	-	-	-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	331,33	0,65	0,34	0,52	0,34	0,31	0,68	0,63	0,72	-	-	-	-	-
15	297,14	0,72	0,38	0,59	0,38	0,34	0,75	0,71	0,80	-	-	-	-	-
20	266,42	0,81	0,42	0,65	0,42	0,38	0,84	0,79	0,90	-	-	-	-	-
25	239,46	0,90	0,47	0,73	0,47	0,43	0,94	0,88	1,00	-	-	-	-	-
30	216,25	0,99	0,52	0,80	0,52	0,47	1,04	0,97	1,11	-	-	-	-	-
35	196,58	1,09	0,57	0,88	0,57	0,52	1,14	1,07	1,22	-	-	-	-	-
40	180,01	1,19	0,62	0,97	0,62	0,57	1,25	1,17	1,33	-	-	-	-	-
45	166,08	1,29	0,67	1,05	0,67	0,61	1,35	1,26	1,44	-	-	-	-	-
50	154,31	1,39	0,73	1,13	0,73	0,66	1,45	1,36	1,55	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Retranqueo y adecuacion MT BT													
Cantón No :	4													
Apoyo Inicial:		<div>Equivalencias</div> <div>• 1 daN =0.01 KN</div> <div>• 1 daN =2.2480 Lbf</div>												
Apoyo Final:														
Distancia														
Total (mts)	448													
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	1/0 ACSR													
Peso del Conductor	0.212													
Vanos de Regulación	87													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	92.00	99.00	29.00	44.00	94.00	90.00			-	-	-	-	-	-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	331,33	0,68	0,78	0,07	0,15	0,71	0,65	-	-	-	-	-	-	-
15	298,29	0,75	0,87	0,07	0,17	0,78	0,72	-	-	-	-	-	-	-
20	268,70	0,83	0,97	0,08	0,19	0,87	0,80	-	-	-	-	-	-	-
25	242,75	0,92	1,07	0,09	0,21	0,96	0,88	-	-	-	-	-	-	-
30	220,39	1,02	1,18	0,10	0,23	1,06	0,97	-	-	-	-	-	-	-
35	201,33	1,11	1,29	0,11	0,25	1,16	1,07	-	-	-	-	-	-	-
40	185,20	1,21	1,40	0,12	0,28	1,26	1,16	-	-	-	-	-	-	-
45	171,53	1,31	1,51	0,13	0,30	1,37	1,25	-	-	-	-	-	-	-
50	159,91	1,40	1,62	0,14	0,32	1,46	1,34	-	-	-	-	-	-	-

# Retranqueo y adecuación de líneas aéreas de media y baja tensión Nejapa - Diriamba

TABLA DE TENDIDO													
A) NOMBRE DEL PROYECTO													
Proyecto:	Retranqueo y adecuacion MT BT												
Cantón No :	5												
Apoyo Inicial:		<div>Equivalencias</div> <div>• 1 daN =0.01 KN</div> <div>• 1 daN =2.2480 Lbf</div>											
Apoyo Final:													
Distancia													
Total (mts)	659												
B) HIPOTESIS DE VIENTO													
Viento (km/h):	120												
C) DATOS DEL CONDUCTOR													
Conductor a instalar:	1/0 ACSR												
Peso del Conductor	0,212												
Vanos de Regulación	81												
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO													
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)	82,00	87,00	86,00	67,00	36,00	36,00	96,00	94,00	75,00	-	-	-	-
Temperatura	Tense	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha
Tendido (°C)	(daN)	(mts)	(mts)	(mts)	Flecha (mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)
10	331,33	0,54	0,61	0,59	0,36	0,10	0,10	0,74	0,71	0,45	-	-	-
15	296,91	0,60	0,68	0,66	0,40	0,12	0,12	0,82	0,79	0,50	-	-	-
20	265,96	0,67	0,75	0,74	0,45	0,13	0,13	0,92	0,88	0,56	-	-	-
25	238,78	0,75	0,84	0,82	0,50	0,14	0,14	1,02	0,98	0,62	-	-	-
30	215,41	0,83	0,93	0,91	0,55	0,16	0,16	1,13	1,09	0,69	-	-	-
35	195,60	0,91	1,03	1,00	0,61	0,18	0,18	1,25	1,20	0,76	-	-	-
40	178,94	1,00	1,12	1,10	0,66	0,19	0,19	1,36	1,31	0,83	-	-	-
45	164,95	1,08	1,22	1,19	0,72	0,21	0,21	1,48	1,42	0,90	-	-	-
50	153,16	1,16	1,31	1,28	0,78	0,22	0,22	1,59	1,53	0,97	-	-	-

TABLA DE TENDIDO													
A) NOMBRE DEL PROYECTO													
Proyecto:	Retranqueo y adecuacion MT BT												
Cantón No :	6	<div>Equivalencias</div> <div>• 1 daN =0.01 KN</div> <div>• 1 daN =2.2480 Lbf</div>											
Apoyo Inicial:													
Apoyo Final:													
Distancia													
Total (mts)	659												
B) HIPOTESIS DE VIENTO													
Viento (km/h):	120												
C) DATOS DEL CONDUCTOR													
Conductor a instalar:	1/0 ACSR												
Peso del Conductor	0,212												
Vanos de Regulación	79												
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO													
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)	35,00	32,00	82,00	87,00	79,00	81,00	79,00	84,00	82,00	84,00	-	-	-
Temperatura	Tense	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha
Tendido (°C)	(daN)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)
10	331,33	0,10	0,08	0,54	0,61	0,50	0,52	0,50	0,56	0,54	0,56	-	-
15	296,44	0,11	0,09	0,60	0,68	0,56	0,59	0,56	0,63	0,60	0,63	-	-
20	265,02	0,12	0,10	0,67	0,76	0,62	0,66	0,62	0,71	0,67	0,71	-	-
25	237,42	0,14	0,11	0,75	0,84	0,70	0,73	0,70	0,79	0,75	0,79	-	-
30	213,69	0,15	0,13	0,83	0,94	0,77	0,81	0,77	0,88	0,83	0,88	-	-
35	193,61	0,17	0,14	0,92	1,04	0,85	0,90	0,85	0,97	0,92	0,97	-	-
40	176,78	0,18	0,15	1,01	1,13	0,94	0,98	0,94	1,06	1,01	1,06	-	-
45	162,68	0,20	0,17	1,10	1,23	1,02	1,07	1,02	1,15	1,10	1,15	-	-
50	150,83	0,22	0,18	1,18	1,33	1,10	1,15	1,10	1,24	1,18	1,24	-	-



# Retranqueo y adecuación de líneas aéreas de media y baja tensión Nejapa - Diriamba

TABLA DE TENDIDO													
A) NOMBRE DEL PROYECTO													
Proyecto:	Retranqueo y adecuacion MT BT												
Cantón No :	Z	<div>Equivalencias</div> <div>• 1 daN =0.01 KN</div> <div>• 1 daN =2.2480 Lbf</div>											
Apoyo Inicial:													
Apoyo Final:													
Distancia													
Total (mts)	21												
B) HIPOTESIS DE VIENTO													
Viento (km/h):	120												
C) DATOS DEL CONDUCTOR													
Conductor a instalar:	1/0 ACSR												
Peso del Conductor	0,212												
Vanos de Regulación	21												
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO													
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)	21,00										-	-	-
Temperatura	Tense	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha
Tendido (°C)	(daN)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)
10	331,33	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	284,37	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	238,25	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	193,71	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	152,28	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	116,65	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	89,63	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	71,36	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	59,40	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO													
A) NOMBRE DEL PROYECTO													
Proyecto:	Retranqueo y adecuacion MT BT												
Cantón No :	8	<div>Equivalencias</div> <div>• 1 daN =0.01 KN</div> <div>• 1 daN =2.2480 Lbf</div>											
Apoyo Inicial:													
Apoyo Final:													
Distancia													
Total (mts)	165												
B) HIPOTESIS DE VIENTO													
Viento (km/h):	120												
C) DATOS DEL CONDUCTOR													
Conductor a instalar:	1/0 ACSR												
Peso del Conductor	0,212												
Vanos de Regulación	83												
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO													
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano.3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)	81,00	84,00									-	-	-
Temperatura	Tense	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha	Flecha
Tendido (°C)	(daN)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)
10	331,33	0,52	0,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	297,14	0,59	0,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	266,42	0,65	0,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	239,46	0,73	0,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	216,25	0,80	0,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	196,58	0,88	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	180,01	0,97	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	166,08	1,05	1,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	154,31	1,13	1,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

# Planos







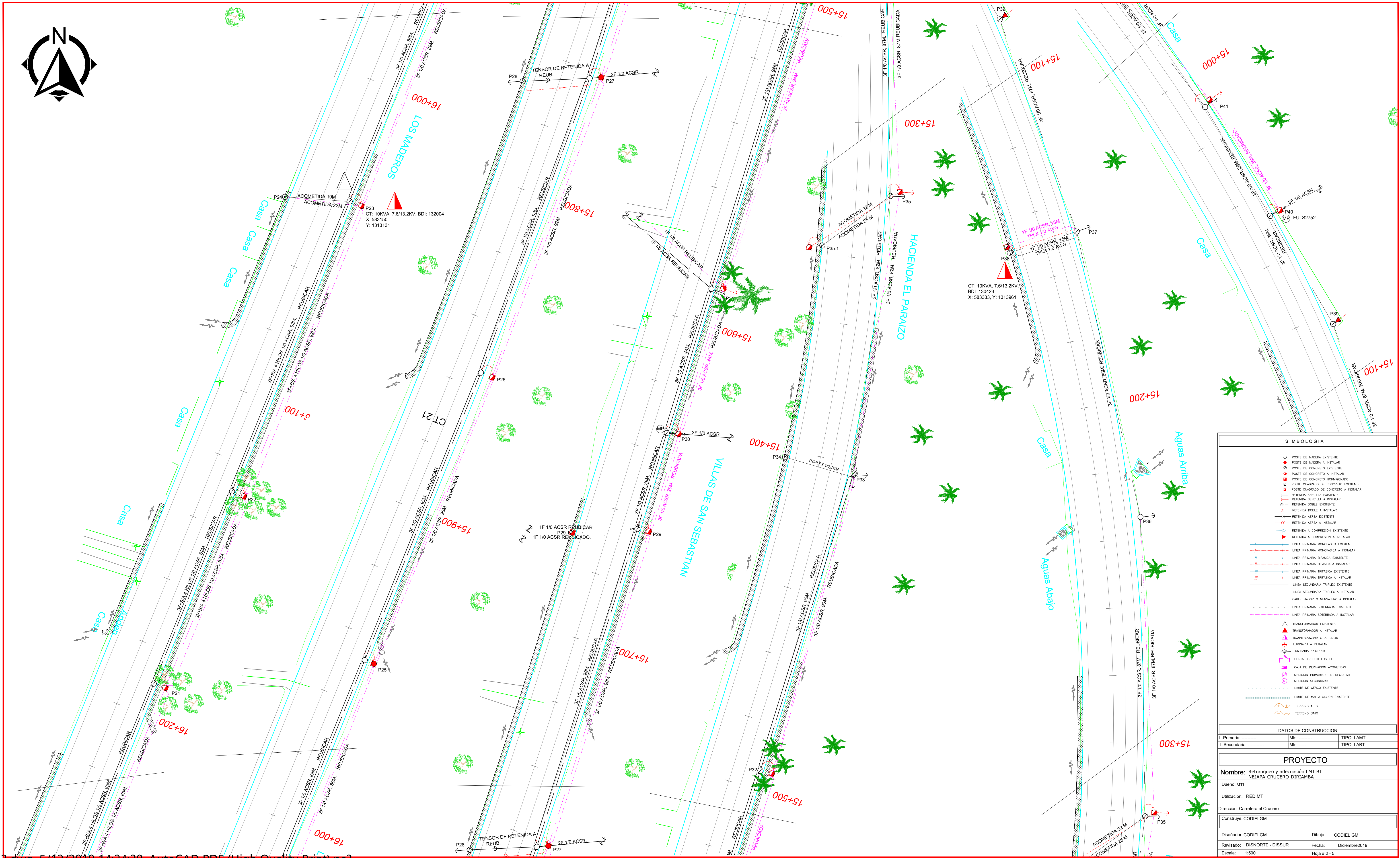
HOJA DE ESTAQUEO TRAMO II - DISNORTE

TABLA DE ESTAQUEO "CARRETERA SUR, TRAMO II "EL CRUCERO - DIRIAMB"								
ITEM	PUNTOS	ESTACION	SUBTRAMO	EXISTE	REUBICAR	INSTALAR NUEVOS	COORDENADAS	NOTAS
1	P1	17+186.078	2	1)PC-12M 300 DAN	1)PC-12M 300 DAN	1)MT-319/C	X:582867.8520 Y:1312025.5695	SUBIR SOPORTE DE NEUTRO 1 ORIFICIO Y TRASFORAR EL ALINEAMIENTO O A UN ALINEAMIENTO EN BANDERA.
				1)MT-301/C				
				1)MT-107/C	1)MT-105/C	HORMIGONADO		
				1)FU-S1011	1)FU-S1011			
				1)AP	1)AP			
				3)SU-BT	3)SU-BT			
				1)PR-101/C	1)PR-101/C			
2	P2	17+153.2	2	1)PC-10.5M 300 DAN	1)PC-10.5M 300 DAN		X:582877.9111 Y:1312098.3436	ASUMIR 10 METROS DE CABLE DUPLEX N° 6 ACSR, 2 CONECTORES CAJA 1 Y 6 DE CONSUCTOR TSJ 2X12AWG PARA LA ALIMENTACION DE LA LUMINARIA
				1)SU.BT	1)SU.BT			
				1)AP G1998 EN M/E	1)AP G1998 EN M/E	HORMIGONADO		
3	P3	17+115.80	2	1)PP-10.5M	1)PP-10.5M	1)PC-10.5M 300 DAN	X:582889.6431 Y:1312182.9920	EL POSTE DE MADERA EXISTENTE EN ESTE PUNTO SE REUBICARA EN P3.1, POSTES PARA 2 ACOEMTIDAS QUE EXISTEN EN POSTE TIPO ESCALERA TRIPLEX 1/0ACSR
				1)C-1	1)AP	1)MT-319/C		
				1)K-23		3)SU-BT		
						HORMIGONADO		
4	P3.1	17+115.80	2	1)AP		1)CSU-BT		POSTE DE PINO REUBICADO DEL PUNTO P3 PARA 2 ACOMETIDAS.
				PC TIPO ESCALERA EN M/E		1)PP-10.5M		
						1)SU-BT		
						HORMIGONADO		
5	P4	17+032.20	2			1)CSU-BT	X:582900.2109 Y:1312259.3233	SE DEBEN INSTALAR 2 ABRAZADERAS PARA REUBICACION DEL AP EXISTENTES EN PC
				1)PP-10.5M	1)AP	1)PC 10.5M 300 DAN		
				1)MT-301/C		1)MT-319/C		
				1)AP		2)SU-BT		
						HORMIGONADO		
6	P5	16+950.4	2	1)K-23		1)CSU-BT	X:582908.0945 Y:1312316.5799	SE DEBEN INSTALAR CRUCETAS METALICAS DE 3000 mm, SE DEBEN AGREGAR 12 TERMINALES DE OIOS 3/0 CON SUS RESPECTIVOS PERNOS PARA PODER DESACARTAR LAS ABRAZADERAS DE LOS ORIGINALES DE LOS SBS. SE DEBEN INSTALAR 2 ABRAZADERAS PARA REUBICACION DEL AP EXISTENTES EN PC
				1)PP-10.5M	1)MT-316/C	1)PC 10.5M 300 DAN		
				1)MT-316/C	3)SBS-S1813	1)MT-316/C		
				3)SBS-S1813	1)K-23	3)SU-BT		
				1)K-23	1)AP	1)CSU-BT		
				1)AP		1)PAT ANILLO CERRADO		
				1)PR-101/C		HORMIGONADO		
7	P6	16+890	2	1)PC-10.5M 300 DAN	1)PC-10.5M 300 DAN	1)PC-12M, 300 DAN	X:582917.8018 Y:1312387.0027	SE DEBEN DE INSTALAR CRUCETAS NORMALIZADAS DE 2400 mm Y SE DEBE CAMBIAR LA SUJEION DEL TRANSFORMADOR POR AMENSULA TIPO ANILLO PARA TRAF0 DE 37.5 KVA, SE DEBE NORMALIZAR EL TRNSFORMDOR.
				1)MT-301/C	1)CT:37.5 KVA, BDE: 33144	1)PAT ANILLO CERRADO		
				1)CT:37.5 KVA, BDE: 33144	1)AP	3)SU-BT		
				1)AP		HORMIGONADO		
				1)K-23				
				1)PR-101/C				

TABLA DE ESTAQUEO "CARRETERA SUR, TRAMO II "EL CRUCERO - DIRIAMB"								
ITEM	PUNTOS	ESTACION	SUBTRAMO	EXISTE	REUBICAR	INSTALAR NUEVOS	COORDENADAS	NOTAS
16	16	16+401.30	2	1)PC-10.5M 300 DAN		1)PC-12M 300 DAN	X:583115.7234 Y:1313045.9448	POSTE EXISTENTE EN MAL ESTADO CAMBIAR POR POSTE NUEVO.
				1)MT-301/C		1)MT-301/C		
				1)MT-107/C		1)MT-107/C		
				1)SU-BT		1)PR-101/C		
						1)SU-BT		
17	1	16+426	2	1)PR-101/C		HORMIGONADO		POSTE DE ACOMETIDA DE POSTE DE TELECOMUNICACIONES
				1)PC-9M 500 DAN	1)PC-9M 500 DAN	1)CSU-BT		
				1)SU-BT	1)SU-BT	1)PR-101/C		
				1)CSU-BT		HORMIGONADO		
				1)PR-101/C				
18	P16	16+401.40	2	1)PC-10.5M 300 DAN	1)PC-10.5M 300 DAN	1)CSU-BT	X:583150.6430 Y:1313131.9922	SE DEBE CONSIDERAR 60 MTS DE CONDUCTOR ACSR 1/0 DESDE EL PUNTO P15 HASTA EL PUNTO P16.
				1)MT-107/C	1)FU-S1815	1)PR-101/C		
				1)FU-S1815	1)SU-BT	1)MT-107/C		
				1)SU-BT		HORMIGONADO		
19	P17	16+334.40	2	1)PC-10.5M 300 DAN	1)PC-10.5M 300 DAN	1)HA-106/C	X:583183.9982 Y:1313214.2261	REPONER RETENIDA EN MAL ESTADO HA100A/C LA CUAL ESTA SIN SU TUBO NI SU ACCESORIO EXTREMO.
				1)MT-301/C	1)MT-301/C	1)PR-101/C		
				1)MT-307/C	1)MT-307/C	HORMIGONADO		
				1)SU-BT	1)SU-BT			
				1)HA-106/C				
				1)PR-101/C				
20	P18	16+310.50	2	1)PP-10.5M			X:583218.4679 Y:1313299.5472	SE DEBE EXTENDER ACOMETIDA EN #6 ACSR DESDE PUNTO P17
				1)SU-BT				
				1)CSU-BT				
21	P19	16+254.40	2	1)PC-10.5M 500 DAN	1)PC-10.5M 500 DAN	1)MT-301/C	X:583250.7510 Y:1313386.9219	SE DEBE INSTALAR COMPLEMENTO PARA ACOMETIDA EN BAJA TENSION EN LA DERIVACION TRIFASICA EXISTEN 2 FASES INABILITADAS
				1)MT-301/C	2)SU-BT	1)MT-307/C		
				1)MT-307/C		1)CSU-BT		
				2)SU-BT		HORMIGONADO		
22	P20	16+269	2	1)PP-10.5M	1)PP-10.5M	1)SU-BT	X:583280.5889 Y:1313481.2661	SE DEBE EXTENDER LA ACOMETIDA DESDE EL P19.
23	P21	16+190.20	2	1)PC-10.5 M. 500 DAN	1)PC-10.5 M. 500 DAN	1)CSU-BT	X:583291.2171 Y:1313515.8955	REALIZAR PODA EN ESTE PUNTO
				1)MT-301/C	1)MT-301/C			
24	P22	16+128.20	2	1)PC-10.5M 500 DAN	1)PC-10.5M 500 DAN		X:583205.9078 Y:1313563.2912	REALIZAR PODA EN ESTE PUNTO
				1)MT-301/C	1)MT-301/C			
24	P23	16+035.60	2	1)PC-10.5 M. 500 DAN	1)PC-10.5 M. 500 DAN	1)MT-319/C	X:583333.4041 Y:1313652.4128	SE DEBE CAMBIAR POSCION DEL TRANFORMADOR Y DEL CCF DEL TRANSFORMADOR, SE DEBE EXTENDER ACOMETIDAS EN N°6 ACSR
				1)MT-301/C	1)CT:10 KVA, 7.6/13.2KV, BDE:132004	1)PAT ANILLO CERRADO		
				1)PR-101/C		HORMIGONADO		

TABLA DE ESTAQUEO "CARRETERA SUR, TRAMO II "EL CRUCERO - DIRIAMB"								
ITEM	PUNTOS	ESTACION	SUBTRAMO	EXISTE	REUBICAR	INSTALAR NUEVOS	COORDENADAS	NOTAS
8	P7	16+824.40	2	1)PP-10.5M	1)C-1	1)PC-10.5M, 300 DAN	X:582926.4330 Y:1312446.4744	SE DEBE INSTALAR LA PERNERIA NUEVA, SE DEBE REUTILIZAR LA ABRAZADERA UNIVERSAL EXISTENTE EN LA CRUCETA DEL MT301/C EXISTENTE.
				1)C-1	1)AP	1)HA106/C		
				1)K-23		3)SU-BT		
				2)SU-BT		HORMIGONADO		
				1)AP				
9	P8	16+762	2	1)PP-10.5M	1)C-1	1)PC-12M, 300 DAN	X:582935.2331 Y:1312507.1098	SE DEBEN ASUMIR INSULINES PARA LAS ACOMETIDAS Y CABLES DUPLEX EN #6 ACSR
				1)C-1	1)CT:37.5 KVA	1)PAT ANILLO CERRADO		
				1)CT:37.5 KVA	1)AP	3)SU-BT		
				3)SU-BT		2)SU-BT		
				2)SU-BT		HORMIGONADO		
1)AP								
10	P9	16+702.45	2	1)PR-101/C			X:582943.8957 Y:1312566.7913	SE DEBE ASUMIR 10 METROS POR 5 LINEAS DE ACSR #4 ÁRA BARRA ABIERTA, AGREGAR PERNO DE EXPANSION PARA AISLADOR DE SUSPENSION PARA DERIVACION MONOFASICA, SE DEBE AGREGAR MENSULA EN ANILLO PARA TRAF0 DE 25 KVA, CAMBIAR CRUCETAS DE MADERAS POR CRUCTAS NORMALIZADAS DE 2400 mm
				1)PC-10.5M 300 DAN	1)MT-301/C	1)PC-12M, 300 DAN		
				1)MT-301/C	1)CT:25 KVA, BDE: 37258	1)PAT ANILLO CERRADO		
				1)CT:25 KVA, BDE: 37258	1)AP	5)SU-BT		
				1)AP		4)SU-BT		
1)K-24		HORMIGONADO						
1)PR-101/C								
11	P10	16+642.10	2	1)PC-10.5M 300 DAN		1)PC-10.5M 500 DAN	X:582961.7183 Y:1312646.3491	SE DEBEN AGREGAR 3 AISLADORES TIPO POSTE PARA Y UN JUEGO DE CRUCETAS NORMALIZADAS DE 2400mm PARA LA DERIVACION.
				1)MT-302/C		1)MT-322/C		
				1)MT-307/C		1)MT-307/C		
				2)SU-BT		2)SU-BT		
				1)HA-104/C		1)PR-101/C		
1)PR-101/C		HORMIGONADO						
12	P11	16+642.10	2	1)PP-9M	1)PP-9M	1)PC-10.5M 300 DAN	X:582980.9617 Y:1312708.7588	SE DEBE REUTILIZAR UN POSTE DE LOS QUE SE ESTA DESINTALANDO ANTERIORMENTE PARA REUTILIZARLO EN ESTE PUNTO.
				1)HA-104/C	1)HA-104/C	HORMIGONADO		
				1)HA-100b/C	1)HA-100b/C			
				1)PR-101/C	1)PR-101/C			
13	13	16+551.30	2	1)PC-10.5M 300 DAN	1)MT-107/C	1)PC-10.5M 300 DAN	X : 583012.7936 Y:1312792.0528	REUTILIZAR LOS 3 AISLADORES TIPO POSTE Y CAMBIAR LOS ESPARRAGOS DE FIJACION
				1)MT-301/C		4)SU-BT		
				1)MT-107/C		1)MT-301/C		
				3)SU-BT		HORMIGONADO		
P12	14	16+492.40	2	1)PC-12M 300 DAN	1)PC-12M 300 DAN	1)MT-316/C	X:583038.1848 Y:1312854.6404	SE DEBE ANEXAR 30 MTS DE CONDUCTOR 1/0 ACSR PARA MEJORAR LOS ENPALMES EXISTENTES EN OS JUMPERs DEL DOBLE REMATE. ANEXAR 6 RETENCIONES PREFORMADAS "Z"
				1)MT-302/C		1)PR-101/C		
				1)HA-104/C		HORMIGONADO		
				1)DI-1				
15	P14	16+492.40	2	1)M2-1			X:583068.3694 Y:1312929.1148	ESTE POSTE DEBE SR CONSIDERADO A REUTILIZAR SE LE DEBE DESINTALAR TODAS LAS ESTRUCTURAS EXITENTES
				1)PP-9M				
				1)HA-104/C				
				1)DI-1				
				1)M2-1				





SIMBOLOGIA		
○	POSTE DE MADERA EXISTENTE	
●	POSTE DE MADERA A INSTALAR	
○	POSTE DE CONCRETO EXISTENTE	
●	POSTE DE CONCRETO A INSTALAR	
■	POSTE DE CONCRETO HORMIGONADO	
□	POSTE CUADRADO DE CONCRETO EXISTENTE	
■	POSTE CUADRADO DE CONCRETO A INSTALAR	
—	RETENIDA SENCILLA EXISTENTE	
—	RETENIDA SENCILLA A INSTALAR	
—	RETENIDA DOBLE EXISTENTE	
—	RETENIDA DOBLE A INSTALAR	
—	RETENIDA AEREA EXISTENTE	
—	RETENIDA AEREA A INSTALAR	
—	RETENIDA A COMPRESION EXISTENTE	
—	RETENIDA A COMPRESION A INSTALAR	
—	LINEA PRIMARIA MONOFASICA EXISTENTE	
—	LINEA PRIMARIA MONOFASICA A INSTALAR	
—	LINEA PRIMARIA BIFASICA EXISTENTE	
—	LINEA PRIMARIA BIFASICA A INSTALAR	
—	LINEA PRIMARIA TRIFASICA EXISTENTE	
—	LINEA PRIMARIA TRIFASICA A INSTALAR	
—	LINEA SECUNDARIA TRIPLEX EXISTENTE	
—	LINEA SECUNDARIA TRIPLEX A INSTALAR	
—	CABLE FIADOR O MENSAJERO A INSTALAR	
—	LINEA PRIMARIA SOTERRADA EXISTENTE	
—	LINEA PRIMARIA SOTERRADA A INSTALAR	
—	TRANSFORMADOR EXISTENTE	
—	TRANSFORMADOR A INSTALAR	
—	TRANSFORMADOR A REVISOR	
—	LUMINARIA A INSTALAR	
—	LUMINARIA EXISTENTE	
—	CORTA CIRCUITO FUSIBLE	
—	CAJA DE DERIVACION ACOMETIDAS	
—	MEDICION PRIMARIA O INDIRECTA MT	
—	MEDICION SECUNDARIA	
—	LMITE DE CERCO EXISTENTE	
—	LMITE DE MALLA CICLON EXISTENTE	
—	TERRENO ALTO	
—	TERRENO BAO	

DATOS DE CONSTRUCCION		
L-Primaria: -----	Mts: -----	TIPO: LAMT
L-Secundaria: -----	Mts: -----	TIPO: LABT

PROYECTO
<b>Nombre:</b> Retranqueo y adecuación LMT BT NEJAPA-CRUCERO-DRIJAMBA
<b>Dueño:</b> MTI
<b>Utilización:</b> RED MT
<b>Dirección:</b> Carretera el Crucero
<b>Construye:</b> CODIELGM

<b>Diseñador:</b> CODIELGM	<b>Dibujo:</b> CODIEL GM
<b>Revisado:</b> DISSORTE - DISSUR	<b>Fecha:</b> Diciembre2019
<b>Escala:</b> 1:500	
<b>Hoja # 2 - 5</b>	



# HOJA DE ESTAQUEO TRAMO II - DISNORTE

TABLA DE ESTAQUEO "CARRETERA SUR, TRAMO II "EL CRUCERO - DIRIAMBÁ"								
ITEM	PUNTOS	ESTACION	SUBTRAMO	EXISTE	REUBICAR	INSTALAR NUEVOS	COORDENADAS	NOTAS
34	P32	15+484.80	2	1) PC-10.5 300 DAN 1) MT-301/C	HORMIGONADO	1) PC-10.5 300 DAN 1) MT-319/C 1) SU-BT	X:583166.7227 Y:1314262.1569	SE DEBE REALIZAR PODA DE LAS PALMERAS CERCANAS AL POSTE
35	P33	15+391.60	2	1) MT-302/C 2) HA-100 b/c 1) SU-BT 1) PR-101/C.	1) SU-BT HORMIGONADO	1) PC-10.5 300 DAN 1) MT-316/C 1) HA-100 b/c 1) PR-101/C.	X:583117.0631 Y:1314317.7572	SE DEBE CAMBIAR LA PERNERIA DEL PUNTO, SE DEBEN DE CAMBIAR LOS AIALDORES TIPO POSTE DE LAS FASES ORILLERAS, SE DEBE ELIMINAR LA ESPIGA PUNTA DE POSTE.
36	P34	15+393.50	2	1) PC-9M 300DAN 1) SU-BT	1) PC-9M 300DAN 1) SU-BT		X:583059.5732 Y:1314382.4827	ESTE POSTE NO SE VE AFECTADO NO SE VE AFECTADO POR LA CONSTRUCCION DE LA
37	P35	15+320	2	1) PC-10.5 300 DAN 1) MT-302/C 1) HA-100 b/c 2) SU-BT   1) PR-101/C.	1) MT-302/C    POSTESILLO CUADRADO 9M	1) PC-10.5 300 DAN CAMBIAR PERNERIA DEL PTO 1) AISLADOR TIPO POSTE 1) HA-100 b/c 2) SU-BT 1) PR-101/C. HORMIGONADO 1) SU-BT	X:583003.1087 Y:1314443.3542	SE DEBE REUTILIZAR UN POSTE DE LOS QUE SE ESTA DESINTALANDO ANTERIORMENTE PARA REUTILIZARLO EN ESTE PUNTO.
38	P35.1	15+334.00	2					
39	P36	15+240	2	1) PP-10.5 M 1) C-2 1) D1-1 4) J-10  1) M2-1	1) M2-1	1) PC-10.5 300 DAN 1) MT-302/C 1) HA-100 b/c 2) SU-BT HORMIGONADO 1) PR-101/C.	X:582945.3887 Y:1314507.9873	
40	P37	15+169.40	2	1) PC-10.5 300 DAN 1) MT-302/C 3) SU-BT 2) CSU-BT 1) HA-100 b/c 1) PR-101/C.	1) PC-10.5 300 DAN 1) MT-302/C 3) SU-BT 2) CSU-BT 1) HA-100 b/c 1) PR-101/C.		X:582893.1119 Y:1314566.9408	ESTE PUNTO NO SE VE AFECTADO POR LA CONSTRUCCION DE LA CARRETEA
41	P38	15+167.40	2	1) PP-10.5 M 1) A-5 1) CT: 10KVA, 7.6/13.2 KV, BDE 130423 1) PR-101/C.	1) A-5 1) CT: 10KVA, 7.6/13.2 KV, BDE 130423 1) PR-101/C.	1) PC-10.5 300 DAN HORMIGONADO	X:582839.1223 Y:1314627.1657	SE DEBE CAMBIAR PERNERIA EN ESTE PUNTO

TABLA DE ESTAQUEO "CARRETERA SUR, TRAMO II "EL CRUCERO - DIRIAMBIA"								
ITEM	PUNTOS	ESTACION	SUBTRAMO	EXISTE	REUBICAR	INSTALAR NUEVOS	COORDENADAS	NOTAS
49	P44.2	14+759	2	1) PC-10.5 300 DAN			X:582407.8772 Y:1315003.2984	POSTE DE INICI DE LINEA MONOFASICA QUE VA HACIA COMUNIDAD EL CARMEN
				1) MT-104/C				
				2) SU-BT				
				1) HA-100 b/c				
				1) PR-101/C.				
50	P44.3	14+726	2			1) PC-10.5 300 DAN	X:582407.8772 Y:1315003.2984	POSTE PARA INICIO DE LINEA MONOFASICA DE COMUNIDAD EL PARAISO
						1) MT-104/C		
						2) SU-BT		
						1) HA-106/c		
						HORMIGONADO		
51	P45	14+757.90	2			1) PR-101/C.		POSTE REUTILIZADO DEL PUNTO P44.1
						1) PC-10.5 300 DAN		
						1) MT-319/C		
						HORMIGONADO		
						1) SU-BT		
52	P46	14+657.10	2	1) PC-10.5 300 DAN		1) PC-10.5 300 DAN	X:582283.1515 Y:1315105.4798	SE DEBE CAMBIAR EL POSTE EXISTENTE POR POSTE NUEVO Y CONVERTIR ESTRUCTURA EN ALINIAMIIENTO EN ALINIEMIENTO EN BANDERA
				1) MT-301/C		1) MT-319/C		
				2) SU-BT		3) SU-BT		
						HORMIGONADO		
53	P47	14+576.40	2	1) PC-10.5 300 DAN		1) PC-10.5 300 DAN	X:582221.1021 Y:1315160.7513	SE DEBE CAMBIAR EL POSTE EXISTENTE POR POSTE NUEVO Y CONVERTIR ESTRUCTURA EN ALINIAMIIENTO EN ALINIEMIENTO EN BANDERA
				1) MT-301/C		1) MT-319/C		
				2) SU-BT		3) SU-BT		
						HORMIGONADO		
54	P48	14+480.60	2	1) PP-10.5 M		1) PC-10.5 300 DAN	X:582204.5863 Y:1315187.8673	SE DEBE CAMBIAR EL POSTE EXISTENTE POR POSTE NUEVO Y CONVERTIR ESTRUCTURA EN ALINIAMIIENTO EN ALINIEMIENTO EN BANDERA
				1) C-1		1) MT-319/C		
						3) SU-BT		
						HORMIGONADO		
55	P49	14+410.60	2	1) PC-10.5 300 DAN		1) PC-10.5 300 DAN	X:582214.1517 Y:1315205.2506	LA LINEA DEL CENTRO DEBE DE SER EMPALMDAS 10 MTS HACIA CADA LADO PARA QUE EL EMPALME EXITENTE NO QUE SOBRE EL AISLADOR TAL T Y COMO ESTA.
				1) MT-301/C		1) MT-301/C		
						HORMIGONADO		
56	P50	14+250	2	1) PC-10.5 300 DAN 1) MT-301/C	1) PC-10.5 300 DAN 1) MT-301/C	HORMIGONADO	X:582142.9312 Y:1315226.7156	SE DEBE REUTILIZAR TODOS LOS COMPONENTES DE ESTE PUNTO.
57	P51	14+324	2	1) PC-10.5 300 DAN	1) PC-10.5 300 DAN	1) HA-100 b/c	X:582168.5796 Y:1315206.4720	SE DEBE CAMBIAR TODA LA PERNERIA EXISTENTE EN EL PUNTO
				1) MT-307/C	1) SU-BT	1) PR-101/C.		
				1) MT-301/C	1) MT-301/C			
				1) SU-BT		1) MT-307/C		
				1) HA-100 b/c		HORMIGONADO		
1) PR-101/C.		1) SU-BT						


TABLA DE ESTAOQUEO "CARRETERA SUR, TRAMO II "EL CRUCERO - DIRIAMBBA"								
ITEM	PUNTOS	ESTACION	SUBTRAMO	EXISTE	REUBICAR	INSTALAR NUEVOS	COORDENADAS	NOTAS
42	P39	15+082.20	2	1) PC-10.5 300 DAN	1) PC-10.5 300 DAN		X:582720.6266 Y:1314739.4252	ESTE PUNTO NO SE VE AFECTADO POR LA CONSTRUCCION DE LA CARRETEA
				1) MT-302/C	1) MT-302/C			
				2) SU-BT	2) SU-BT			
				1) HA-106/C	1) HA-106/C			
43	P40	15+043.30	2	1) PR-101/C.	1) PR-101/C.		X:582720.6266 Y:1314739.4252	SE DEBE COORDINAR CON DN-DS PARA EL MOVIMIENTO DE LA MP
				1) PC-12M 800 DAN	1) PC-12M 800 DAN	1) PR-101/C.		
				1) MT-301/C	1) MT-301/C	1)PAT. ANILLO CERRADO		
				3)MP FU-S2752	3) MP FU-S2752	HORMIGONADO		
44	P41	15+010	2	1) PR-101/C.	1) PR-101/C.		X:582658.7990 Y:1314791.7227	SE DEBE CAMBIAR LA CRUCETAS DE MADERAS POR CRUCETAS METALICAS DE 2400mm, Y PERNERIA COMPLETA.
				1) PP-10.5 M	1) D1-1	1) PC-10.5 300 DAN		
				1) C-2	1) M2-1	1) MT-302/C		
				1) SU-BT		1) SU-BT		
45	P42	14+915.60	2	1) D1-1		1) HA-100 b/c	X:582595.3913 Y:1314845.2399	SE DEBE CAMBIAR LA CRUCETAS DE MADERAS POR CRUCETAS METALICAS DE 2400mm, Y PERNERIA COMPLETA. SE DEBE REALIZAR PODA DE ARBOL QUE ESTA CRECIENDO DEBAJO DEL POSTE.
				1) M2-1		HORMIGONADO		
				1) PC-10.5 300 DAN	1) MT-302/C	1) PC-10.5 300 DAN		
				1) MT-302/C	1) MT-302/C	1) MT-302/C		
46	P43	14+820	2	1) MT-105/C	HORMIGONADO	1) HA-100 b/c	X:582533.6486 Y:1314897.3585	SE DEBE CAMBIAR TODA LA PERNERIA EXISTENTE EN EL PUNTO
				1) SU-BT		2) SU-BT		
				1) HA-100 b/c		1) PR-101/C.		
				1) PR-101/C.		1) MESULA PARA CCF		
47	P44	14+743	2	1) PC-10.5 300 DAN	1) MT-301/C	1) PC-10.5 300 DAN	X:582470.6720 Y:1314950.3949	POSTE SE ETROCEDE 14 MTS HACIA EL SUR .
				1) MT-301/C	HORMIGONADO	2) SU-BT		
				1) SU-BT		CAMBIO DE PERNERIA		
				1) PP-10.5 M	FU-S1823,24	1) PC-12 300 DAN		
48	P44,1	14+743	2	1) C-8	HORMIGONADO	1) MT-316/C	X:582470.6720 Y:1314950.3949	POSTE UBICADO EN PROPIEDAD DEL VENEFICIO CISA
				1) C-7		1) MT-307/C		
				1) A-5		1) MT-105/C		
				7) J-10		1) CCF 3F		
49	P45	14+743	2	4) FU-S1823,24		1) CCF 1F	X:582470.6720 Y:1314950.3949	POSTE UBICADO EN PROPIEDAD DEL VENEFICIO CISA
						2) SU-BT		
						2) CSU-BT		
				1) PR-101/C.		1) PR-101/C.		
50	P46	14+743	2	1) PC-10.5 300 DAN	1) PC-10.5 300 DAN		X:582470.6720 Y:1314950.3949	POSTE UBICADO EN PROPIEDAD DEL VENEFICIO CISA
				1) MT-307/C	1) MT-307/C			
				1) MT-305/C	1) MT-105/C			
				1) PR-101/C.	1) PR-101/C.			
51	P47	14+743	2	1)MP	HORMIGONADO		X:582470.6720 Y:1314950.3949	POSTE UBICADO EN PROPIEDAD DEL VENEFICIO CISA

TABLA DE ESTAKEO "CARRETERA SUR, TRAMO II "EL CRUCERO - DIRIAMBIA"								
ITEM	PUNTOS	ESTACION	SUBTRAMO	EXISTE	REUBICAR	INSTALAR NUEVOS	COORDENADAS	NOTAS
58	P52	14+165.50	2	1) PC-10.5 300 DAN 1) MT-301/C	1) MT-301/C	1) PC-10.5 300 DAN HORMIGONADO	X-582119.0665 Y:1315244.9298	SE DEBE REUTILIZAR TODOS LOS HERRAJES DE ESTE PUNTO.
59	P53	14+085.70	2	1) PC-10.5 300 DAN 1) MT-301/C	1) PC-10.5 300 DAN 1) MT-301/C	HORMIGONADO	X-582096.3343 Y:1315262.2048	SE DEBE REUTILIZAR TODOS LOS COMPONENTES DE ESTE PUNTO.
60	P54	14+000	2	1) PC-12M 300 DAN 1) MT-301/C	1) PC-12M 300 DAN 1) MT-301/C	HORMIGONADO	X-581964.3997 Y:1315370.7730	
61	P55	13+922.60	2	1) PP-10.5 M 1) C-8 1) CT: 25KVA, BDI: 37742 1) PR-101/C.	1) CT: 25KVA, BDI: 37742	1) PC-12 300 DAN 1) MT-316/C 1)PAT ANILLO CERRADO 1) MENSULA PARA CCF 1F 1) CCF 1F HORMIGONADO	X-582032.7831 Y:1315316.3282	SE DEBE NORMALIZR TRANSFORMADOR Y COLOCAR UNA MENSULA PARA CCF
62	P56	13+840	2	1) PC-12M 300 DAN 1) MT-316/C	1) PC-12M 300 DAN 1) MT-316/C	HORMIGONADO	X-581892.6855 Y:1315427.7858	
63	P57	13+701.80	2	1) PC-12M 300 DAN 1) MT-316/C SBS: S2475		1) PC-12M 300 DAN 1) MT-316/C 1)PR-101/C HORMIGONADO	X-581824.9659 Y:1315486.8513	
64	P58	13+667	2	1) PP-10.5 M 1) C-1	1) C-1	1) PC-10.5 300 DAN 1) MT-316/C 1)PR-101/C HORMIGONADO	X-581762.1560 Y:1315541.2748	EN ESTE UNTO COMIENZA LA APLIACION HACIA EL DESVIO EN LA INTERCECCION DE LA CARRETERA HACIA SAN MARCOS.
65	P59	13+594	2	1) PP-10.5 M 1) C-1 1) CT: 15 KVA, BDI: 33239. 1) SU-BT 1) PR-101/C.	1) C-1 1) CT: 15 KVA, BDI: 33239. 1) SU-BT	1) PC-12M 300 DAN 1) MENSULA PARA CCF 1F 1)MENSULA TIP ANILLO PAR TRAF0 15 KVA 1)PAT ANILLO CERRADO HORMIGONADO	X-581705.0607 Y:1315589.1379	SE DEBE NORMALIZAR TRNSFORMADOR
66	P59.1	13+584	2	1) PP-9 M 3) SU-BT				NO SE TOCA.
67	P60	13+520	2	1)PP-9M 3) SU-BT 1)AP	1)PP-9M 1)AP	3) SU-BT 3) CSU-BT HORMIGONADO 3) ABRAZADERAS UNIVERSALES	X-581639.5332 Y:1315639.2000	SE DEBE EMPALMAR ACOMETIDAS EN N° 6
68	P61	13+515	2	1) PC-10.5 300 DAN 1) MT-301/C	1) MT-301/C	1) PC-12M 300 DAN HORMIGONADO	X-581579.9917 Y:1315683.7919	SE DEBE COMPLETAR PERNERIA
69	P61.1	13+516	3	1) PC-10.5 300 DAN 1) SU-BT 1) CSU-BT			X-581579.9917 Y:1315683.7920	NO SE TOCA.


**SIMBOLOGIA**

- POSE DE MODERA EXISTENTE
- POSE DE MODERA A INSTALAR
- ◐ POSE DE CONCRETO EXISTENTE
- ◑ POSE DE CONCRETO A INSTALAR
- ◒ POSE DE CONCRETO A REHABILITAR
- ◓ POSE DE CONCRETO HOMOGENIZADO
- ◔ POSE DE CONCRETO DE TENDIDO EXISTENTE
- ◕ POSE CUADRADO DE CONCRETO A INSTALAR
- ◖ POSE DE CONCRETO DE TENDIDO EXISTENTE
- ◗ RETENIDA TENDIDA A INSTALAR
- ◘ RETENIDA CERO EXISTENTE
- ◙ RETENIDA CERO A INSTALAR
- ◚ RETENIDA AREA EXISTENTE
- ◛ RETENIDA AREA A INSTALAR
- ◜ RETENIDA A COMPRESION EXISTENTE
- ◝ RETENIDA A COMPRESION A INSTALAR


- LINEA PRIMARIA MONTAFASQUE A INSTALAR
- LINEA PRIMARIA MONTAFASQUE A REHABILITAR
- LINEA PRIMARIA BIFASICA EXISTENTE
- LINEA PRIMARIA BIFASICA A INSTALAR
- LINEA PRIMARIA TRIFASICA EXISTENTE
- LINEA PRIMARIA TRIFASICA A INSTALAR
- LINEA SECUNDARIA TRIFASICA EXISTENTE
- LINEA SECUNDARIA TRIFASICA A INSTALAR
- LINEA SECUNDARIA TRIFLEX A INSTALAR
- CABLE FASEO O MENDAGUERO A INSTALAR
- LINEA PRIMARIA SOTERRADA EXISTENTE
- LINEA PRIMARIA SOTERRADA A INSTALAR




TRANSFORMADOR A INSTALAR




TRANSFORMADOR A REHABILITAR




LUMINARIA A INSTALAR




LUMINARIA EXISTENTE




CORTA CIRCUITO FUSIBLE




CASA DE DERIVACION ACODADA




MEDICION PRIMARIA A INSTALAR MT




MEDICION SECUNDARIA




LIMITE DE CERCO EXISTENTE



LIMITE DE VALLA OCULTO EXISTENTE



TENDIDO AUTO



TENDIDO BNO

**DATOS DE CONSTRUCCION**

L-Primaria: —————

L-Secundaria: —————

Mts: —————

TIPO: —————

TIPO: LAMIT

TIPO: LABST

**PROYECTO**

**Nombre:** —————

Diseño: MTI

Utilización: RED MT

Dirección: Carretera o Cruce

Construye: CODELGM

REMOCION DE POSTES ED TENDIDO ELECTRICO

NEJAPA-CRUZERO-DIRIAMBÁ

Diseñador: CODELGM

Revisado: DISORINTE - DISSUR

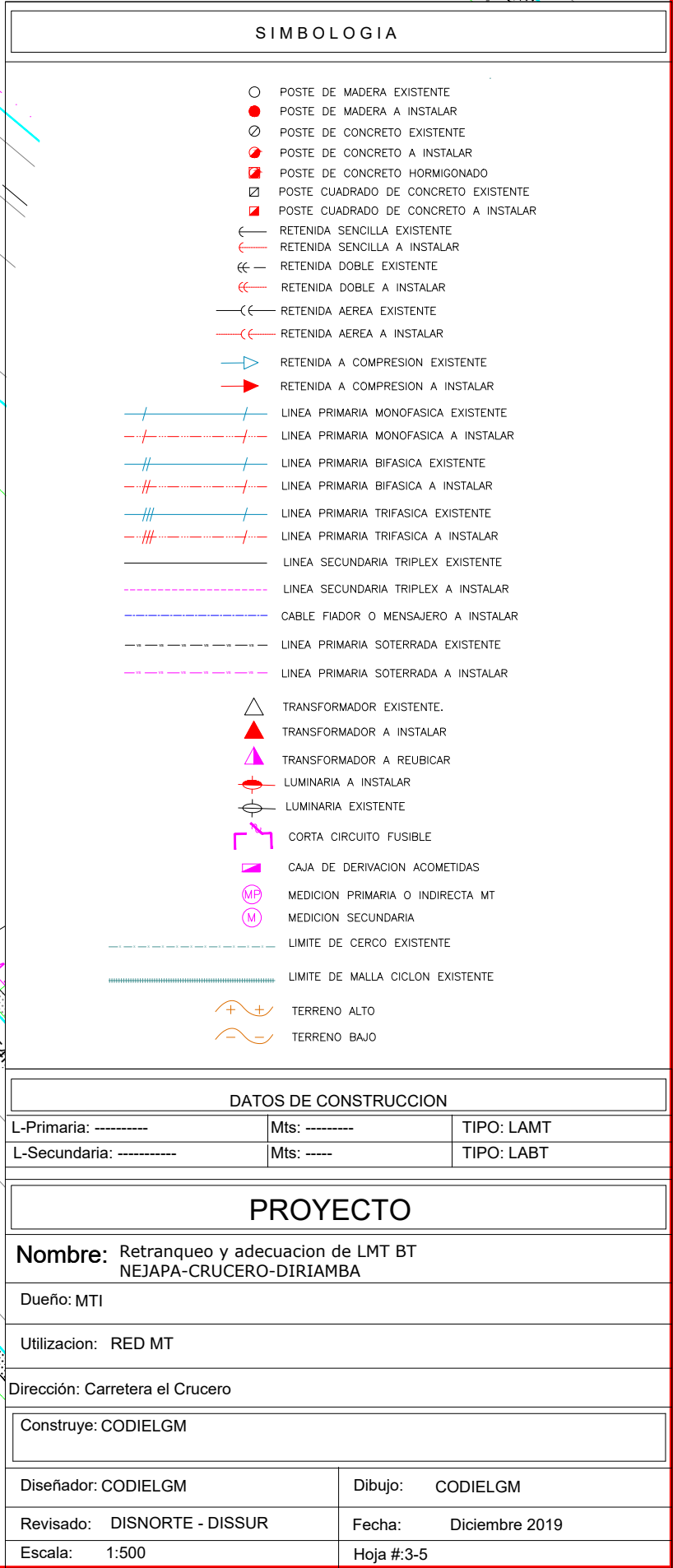
Escala: SIN ESCALA

Dibujó: CODELGM

Fecha: Diciembre 2019

Hoja #2-3

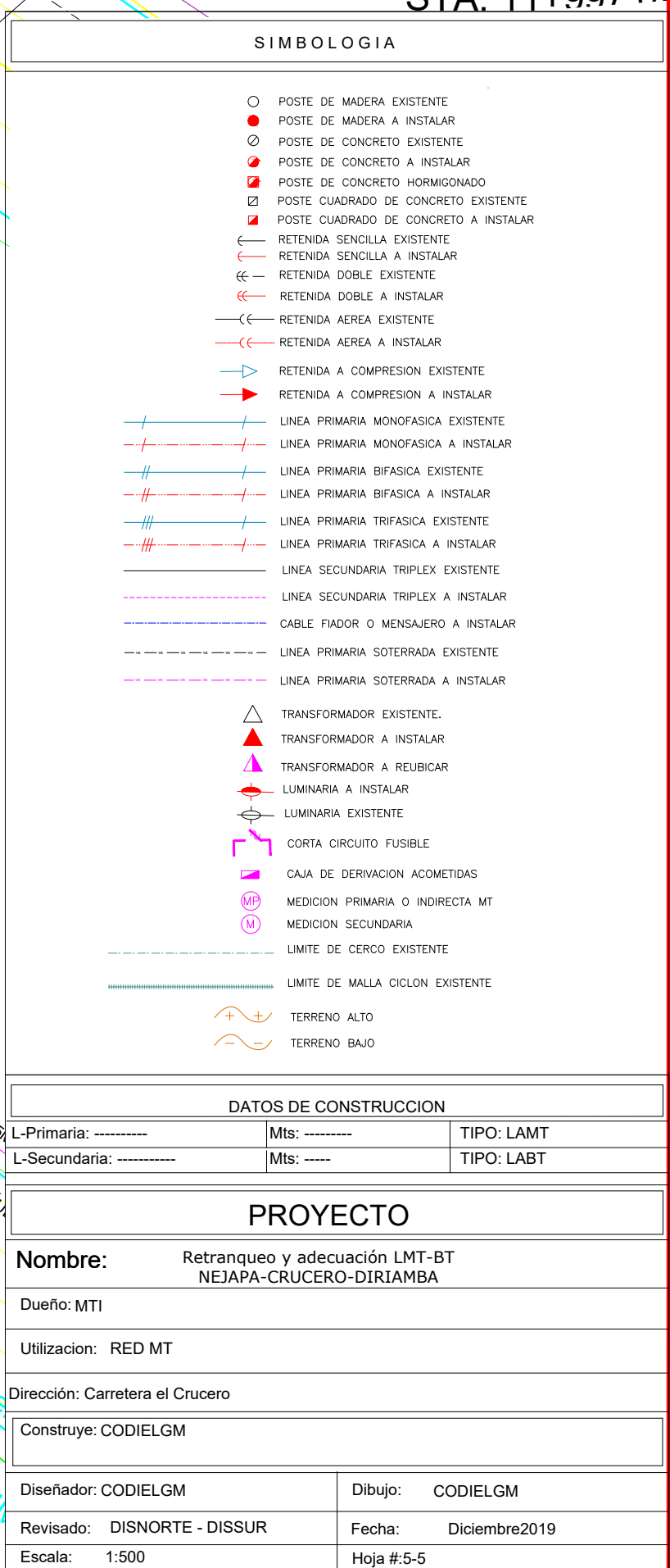














HOJA DE ESTAQUEO TRAMO II - DISNORTE

TABLA DE ESTAQUEO "CARRETERA SUR, TRAMO II "EL CRUCERO - DIRIAMBÁ"								
ITEM	PUNTOS	ESTACION	SUBTRAMO	EXISTE	REUBICAR	INSTALAR NUEVOS	COORDENADAS	NOTAS
70	P62	13+486	2	1) PP-9M 3) SU-BT 1) AP	1) PP-9M 1) AP	4) SU-BT 4) CSU-BT HORMIGONADO	X:581497.0296 Y:1315747.7635	EMPALMAR BARRA ABIERTA CON EMPALMES PLENA TRACCION
71	P63	13+455	2	1) PC-9M 300DAN 2) SU-BT 1) AP	1) PC-9M 300DAN 1) AP	2) SU-BT 1) CSU-BT HORMIGONADO	X:581414.5977 Y:1315811.1624	SE DEBE EMPALMAR BARRA ABIERTA A 5 METOS A CADA LADO DEL POSTE
72	P64	13+440	2	1) PC-10.5 500 DAN 1) MT-316/C 1) MT-307/C 2) SU-BT 1) AP	1) PC-10.5 500 DAN 1) AP	1) MT-316/C 1) MT-307/C 2) SU-BT HORMIGONADO	X:581357.4420 Y:1315854.5758	POSTE AL SER REMOVIDO QUEDARIA DENTRO DE LA PROPIEDAD PRIVADA, EL MURO SERA REMOVIDO POR LA EMPRESA LLANSA Y QUEDARA EN DERECHO DE VIA UNA VEZ MOVIDO E MURO.
73	P64.1	0+20	2	1) PC-10.5 500 DAN. 1) MT-316/C 1) CT: 10KVA, 7.6/13.2 KV, BDI: 39198 3) SU-BT 1) HA-100 b/c 1) AP 1) PR-101/C.	1) PC-10.5 500 DAN. 3) SU-BT 1) CT: 10KVA, 7.6/13.2 KV, BDI: 39198 1) HA-100 b/c 1) AP	2) SU-BT 1) MT-316/C HORMIGONADO 1) PR-101/C.	X:582187.7660 Y:1315213.3670	SE DEBEN DE CAMBIAR LAS CRUCETAS NORMA ENEL EXISTENTES A CRUCETAS NORMALIZADAS, POSTE EN CARRETERA HACIA SAN MARCOS.
74	P64.2	0+40	2	1) PC-10.5 500 DAN. 2) SU-BT 1) PC-10.5 500 DAN. 5) MT-302/C	1) PC-10.5 500 DAN. 2) SU-BT 1) PC-10.5 500 DAN.	2) SU-BT 2) SU-BT 5) MT-302/C HORMIGONADO	X:582215.3815 Y:1315203.3736	POSTE EN CARRETERA HACIA SAN MARCOS
75	P64.3	0+60	2				X:582226.2145 Y:1315224.5303	POSTE EN CARRETERA HACIA SAN MARCOS
76	P64.4	0+60	2	1) PC-10.5 500 DAN. 2) SU-BT 1) SU-BT 1) AP 1) HA-100 b/c	1) PC-10.5 500 DAN. 1) AP	2) SU-BT 1) SU-BT HORMIGONADO	X:583224.1734 Y:1315209.7181	POSTE EN CARRETERA HACIA SAN MARCOS
77	P64.5	0+100	2	1) PC-10.5 500 DAN. 2) SU-BT 1) AP 1) HA-100 b/c	1) PC-10.5 500 DAN. 1) AP	2) SU-BT 1) SU-BT HORMIGONADO	X:582270.6785 Y:1315226.4397	POSTE EN CARRETERA HACIA SAN MARCOS

TABLA DE ESTAQUEO "CARRETERA SUR, TRAMO II "EL CRUCERO - DIRIAMBÁ"								
ITEM	PUNTOS	ESTACION	SUBTRAMO	EXISTE	REUBICAR	INSTALAR NUEVOS	COORDENADAS	NOTAS
87	P74	13+180	2	1) PC-10.5 300 DAN. 1) MT-301/C 1) MT-105/C 1) AP	1) MT-301/C 1) SU-BT	1) PC-12M 300 DAN 1) MT-105/C 1) PR-101/C HORMIGONADO	X = 582038.4966 Y = 1315322.0446	SE DEBE SUBIR SOPORTE DEL NEUTRO DE LA DERIVACION 1F, SE DEBE EMPALMAR ACOMETIDAS 6 ACOMETIDAS CON DUPELX ACSR #6
88	P75	13+150	2	1) PC-10.5 300 DAN. 1) SU-BT 1) CSU-BT	1) PC-10.5 300 DAN. 1) CSU-BT	2) SU-BT HORMIGONADO	X = 582091.5255 Y = 1315245.7368	SE DEBE EMPALMAR ACOMETIDAS 6 ACOMETIDAS CON DUPELX ACSR #6
89	P76	13+103.50	2	1) PP-10.5 M 1) C-2 2) J-10		1) PC-12M 300 DAN 1) MT-316/C 1) SU-BT HORMIGONADO	X = 581900.3367 Y = 1315407.1133	
90	P77	13+095	2	1) PC-10.5 300 DAN. 1) MT-310/C 3) FU-S1813 1) K-23 1) CSU-BT 1) AP 1) PR-101/C.	3) FU-S1813 1) AP	1) PC-12M 300 DAN 1) CSU-BT 1) MT-310/C 1) PR-101/C. HORMIGONADO	X:581899.1772 Y:1315435.3962	
91	P78	13+087.20	2	1) PC-10.5 300 DAN. 1) AP 1) SU-BT 1) CSU-BT	1) PC-10.5 300 DAN. 1) AP 1) SU-BT 1) CSU-BT	HORMIGONADO	X:581877.1582 Y:1315426.3340	SE DEBE EXTENDER ACOMETIDAS EN N°6
92	P79	13+000	2	1) PC-10.5 300 DAN. 1) SU-BT 1) CSU-BT	HORMIGONADO	1) PC-9 300 DAN. 1) SU-BT 1) CSU-BT	X:581807.5728 Y:1315479.8362	
93	P80	13+000	2	1) PC-10.5 300 DAN. 1) MT-301/C 1) MT-105/C 1) CT: 25KVA, BDI: 38746 1) K-23 1) AP 1) SU-BT	1) MT-301/C 1) CT: 25KVA, BDI: 38746 1) AP	6) SU-BT HORMIGONADO	X:581833.9010 Y:1315492.9745	
94	P81	12+9474.4	2	1) PC-10.5 300 DAN. 1) AP 1) SU-BT 1) CSU-BT	1) PC-10.5 300 DAN. 1) AP 1) CSU-BT	3) SU-BT HORMIGONADO	X:581803.1293 Y:1315488.1555	SE DEBE RETROCEDER 10 MTS HACIA AL SUR

TABLA DE ESTAQUEO "CARRETERA SUR, TRAMO II "EL CRUCERO - DIRIAMBÁ"								
ITEM	PUNTOS	ESTACION	SUBTRAMO	EXISTE	REUBICAR	INSTALAR NUEVOS	COORDENADAS	NOTAS
78	P65	14+410	2	1) PC-12M 300 DAN 1) MT-301/C 1) MT-307/C 1) SU-BT		1) PC-12M 300 DAN 1) MT-301/C 1) MT-307/C 1) SU-BT 1) PR-101/C	X = 582147.1376 Y = 1315230.7861	SE DEBEN DE NORMALIZAR LAS CRUCETAS Y EMPALMAR LA DERIVACION 3F CON EMPALMES PLENA TRACCION.
79	P66	13+400	2	1) PC-9M 300DAN 1) SU-BT 1) CSU-BT 1) AP	1) PC-9M 300DAN 1) CSU-BT 1) AP	1) SU-BT HORMIGONADO	X:582121.3301 Y:1315220.7738	SE MANTIENE EL MISMO POSTE PERO SE ADELANTA 3.80 MTS HACIA EL NORTE
80	P67	13+380	2	1) PC-10.5 300 DAN. 1) MT-301/C 1) SU-BT	1) PC-10.5 300 DAN. 1) MT-301/C 1) SU-BT	HORMIGONADO	X:582124.3922 Y:1315249.9586	
81	P68	13+355	2	1) PC-12M 300 DAN 1) MT-301/C 1) CT: 25KVA, BDI: 33252 1) SU-BT 1) HA-100 b/c 1) PR-101/C. 1)AP-101	1) CT: 25KVA, BDI: 33252 1) PR-101/C. 1)AP-101	1) PC-12M 300 DAN 1) MT-301/C 1) MT-307/C 1) CCF 3F 1) HA-100 b/c 1)PAT ANILLO CERRADO HORMIGONADO	X = 582102.4886 Y = 1315268.4967	SE DEBE CAMBIAR LA CRUCETAS DE MADRA POR CRUCETAS DE 3000mm, PARA LA DERIVACION TRIFASICA
82	P69	13+360	2	1) SU-BT 1) PC-10.5 300 DAN. 1) CSU-BT	1) PC-10.5 300 DAN. 1) AP	2) SU-BT 1) CSU-BT HORMIGONADO	X = 582058.6605 Y = 1315274.3895	SE DEBE SUBIR SOPORTE PARA NEUTRO DE DEL TPX 1/0 ACSR, DE EMPALMER 10 DE TPX 1/0 PARA PROLONGACION DE BARRA Y SE DEBE AMPALMAR BARRA ABIERTA.
83	P70	13+320	2	1) SU-BT 1) PC-10.5 300 DAN. 1) AP 1) CSU-BT	1) PC-10.5 300 DAN. 1) AP 1) CSU-BT	2) SU-BT HORMIGONADO	X = 582058.6605 Y = 1315274.3895	
84	P71	13+270	2	1) PC-10.5 300 DAN. 1) SU-BT 1) CSU-BT 1) AP 1) HA-100 b/c	1) PC-10.5 300 DAN. 1) CSU-BT 1) AP	1) HA-100 b/c 2) SU-BT HORMIGONADO	X = 582031.5139 Y = 1315297.8539	
85	P72	13+271	2	1) PC-10.5 300 DAN. 1) MT-301/C	1) PC-10.5 300 DAN. 1) MT-301/C	1) PC-12M 300 DAN 1) MT-316/C 1)PR-101/C 1) SU-BT HORMIGONADO	X = 582038.4966 Y = 1315322.0446	
86	P73	13+210	2	1) PC-9M 300DAN 2) SU-BT 1) AP	1) PC-9M 300DAN 1) AP	2) SU-BT 1 ABRAZADERA PARA A/P HORMIGONADO	X:581190.5191 Y:1315982.2175	SE DEBE EMPALMAR ACOMETIDAS 6 CON DUPELX ACSR #6

TABLA DE ESTAQUEO "CARRETERA SUR, TRAMO II "EL CRUCERO - DIRIAMBÁ"								
ITEM	PUNTOS	ESTACION	SUBTRAMO	EXISTE	REUBICAR	INSTALAR NUEVOS	COORDENADAS	NOTAS
95	P82	12+916.20	2	1)PC-10.5M 300 DAN 1)C-8 1)JHA-100b/C 1)AP 2)SU-BT 1) CCF 3F	1)AP	1) PC-12M 300 DAN 1)MT-319/C 2)SU-BT 1)JHA-100b/C HORMIGONADO	X:581764.6266 Y:1315548.8456	SE DEBE CONVERTIR LA ESTRUCTUR EXISTENTE UN ALINEAMIENTO EN BANDERA, SE DEBEN ADELANTAR LOS 3 CORTACIRCUITOS FUSIBLES HACIA EL PUNTO SIGUIENTE PUNTO DE RED
96	P83	12+890	2	1)PC-9M 300 DAN 2)SU-BT		1) PC-12M 300 DAN	X:581751.1753 Y:1315529.4707	
97	P84	12+842	2	1)PC-10.5M 300 DAN 1)MT-301/C 2)SU-BT	1)PC-10.5M 300 DAN 1)MT-301/C 2)SU-BT		X = 581708.4037 Y = 1315592.5386	SE DEBEN DE INSTALAR LOS 3 CCF DESINSTALADOS EN EL PUNTO P82
98	P84.1	12+800	2	1)PC-10.5M 300 DAN 1)MT-301/C 2)SU-BT	1)PC-10.5M 300 DAN 1)MT-301/C 2)SU-BT		X = 581708.4037 Y = 1315592.5386	
99	P85	12+760	2	1)PP-10.5M 1)C-1 1)J-10	1)C-1 1)J-10	1) PC-12M 300 DAN 1) MT-301/C 6)SU-BT HORMIGONADO	X = 581642.8891 Y = 1315642.3596	SE DEBEN REUTILIZAR LAS CRUCETAS METALICAS NORMALIZADAS EN EL C1 Y D IGIAL, MANERA SUS AISLADORES, COMPLETAR LOS SOPORTES DE PARA BARRA ABIERTA.
100	P85.1	12+760	2			1) PC-10.5M 300 DAN 2)SU-BT 2)CSU-BT HORMIGONADO	X:581624.0980 Y:1315625.7970	
101	P86	12+684.90	2	1)PC-10.5M 500 DAN 1)C-1 1)MT-107/C 3)SU-BT	1)PC-10.5M 500 DAN 1)C-1 1)MT-107/C 3)SU-BT	1) PR-101/C. HORMIGONADO	X = 581582.7144 Y = 1315687.8206	SE DEBE PROLONGAR LAS LINEAS DE TPX Y LINAS DE NEUTRO 10 M
102	P87	12+580	2	1)PP-10.5M 1)C-8 2)J-10		1) PC-12M 300 DAN 1) MT-316/C 2) HA-100 b/c 1) PR-101/C. HORMIGONADO	X = 581500.3363 Y = 1315750.6666	
103	P87.1	12+580	2	1)PP-10.5M 1)C-8 2)J-10		1) PC-12M 300 DAN 1) MT-316/C 2) HA-100 b/c 1) PR-101/C. HORMIGONADO	X = 581500.3363 Y = 1315750.6666	
104	P88	12+477.70	2	1)PC-12M 300 DAN 1)CT: 10KVA, 7.6/13.2KV, 120/240V, BDI: 130527 1)MT-301/C 2)SU-BT 1)AP 1)PR-101/C	1)PC-12M 300 DAN 1)CT: 10KVA, 7.6/13.2KV, 120/240V, BDI: 130527 1)MT-301/C 2)SU-BT 1)AP	1)PR-101/C HORMIGONADO	X = 581417.5380 Y = 1315814.3972	
105	P89	12+402.80	2	1)PC-12M 300 DAN 1)MT-301/C 1)CT: 10KVA, 7.6/13.2KV, 120/240V 1)AP-101 1)SU-BT HORMIGONADO	1)PC-12M 300 DAN 1)MT-301/C 1)CT: 10KVA, 7.6/13.2KV, 120/240V 1) AP-101 1)SU-BT		X:581361.3087 Y:1315875.9564	TRNASFORMADOE EXCLUSIVO DEL MOTEL ELYSIUM, ANEXAR 10 MTS DE CONDUCTOR TRIPLEX ACSR 1/0
106	P90	12+402.80	2	1)PC-10.5 300 DAN 1)SU-BT			X:587344.5115 Y:1315843.9577	
107	P91	12+297.90	2	1)PC-10.5 300 DAN 1)MT-301/C 2)SU-BT	1)PC-10.5 300 DAN 1)MT-301/C 2)SU-BT		X:581276.9194 Y:1315921.1411	SE DEBE EXTENDER 15 MTS DE ACOMETIDA SECUNDARIA EN N°6, NO SE MOVERA

SIMBOLOGIA

○

POSTE DE MADERA EXISTENTE

●

POSTE DE MADERA A INSTALAR

○

POSTE DE CONCRETO EXISTENTE

●

POSTE DE CONCRETO A INSTALAR

○

POSTE DE CONCRETO HORMIGONADO

○

POSTE CUADRO DE CONCRETO EXISTENTE

○

POSTE CUADRO DE CONCRETO A INSTALAR

○

RETENIDA TIENDA EXISTENTE

○

RETENIDA TIENDA A INSTALAR

○

RETENIDA DOBLE EXISTENTE

○

RETENIDA DOBLE A INSTALAR

○

RETENIDA A COMPRESION EXISTENTE

○

RETENIDA A COMPRESION A INSTALAR

○

LINEA PRIMARIA MONOFASICA EXISTENTE

○

LINEA PRIMARIA MONOFASICA A INSTALAR

○

LINEA PRIMARIA BIFASICA EXISTENTE

○

LINEA PRIMARIA BIFASICA A INSTALAR

○

LINEA PRIMARIA TRIFASICA EXISTENTE

○

LINEA PRIMARIA TRIFASICA A INSTALAR

○

LINEA SECUNDARIA TRIFASICA EXISTENTE

○

LINEA SECUNDARIA TRIFASICA A INSTALAR

○

CABLE FASOR O MENSAJERO A INSTALAR

○

LINEA PRIMARIA SECUNDARIA EXISTENTE

○

LINEA PRIMARIA SECUNDARIA A INSTALAR

○

TRANSFORMADOR EXISTENTE

○

TRANSFORMADOR A INSTALAR

○

TRANSFORMADOR A REUBICAR

○

LUMINARIA A INSTALAR

○

LUMINARIA EXISTENTE

○

CORTA CIRCUITO FUSIBLE

○

CAJA DE SERVICIOS AUTOMATOS

○

MEJORA PRIMARIA O NEUTRO 1F

○

MEJORA SECUNDARIA

○

LIMITE DE CERCO EXISTENTE

○

LIMITE DE MALLA OCEAN EXISTENTE

○

TERRENO ALTO

○

TERRENO BAO

DATOS DE CONSTRUCCION

L-Primaria:-----

Mts:-----

TIPO: LAMT

L-Secundaria:-----

Mts:-----

TIPO: LAST

PROYECTO

Nombre:

Retranqueos y adecuación LMT-BT NEJAPA-CRUCERO-DIRIAMBÁ

Duafco: MTI

Utilizador:

RED MT

Construye:

CODIELGIM

Diseñador:

CODIELGIM

Revisado:

DISNORTE - DISSUR

Escala:

SIN ESCALA

Fecha:

Diciembre 2019

Hoja:

#3-3

E:\12.dwg, 5/12/2019 14:59:54, AutoCAD PDF (High Quality Print).pc3